

Contactdag Groenten  
voor de  
Verwerkende Industrie

1 maart 1991

Proefstation voor de Akkerbouw en  
de Groenteteelt in de Vollegrond  
Postbus 430  
8200 AK Lelystad



BIBLIOTHEEK  
PPO sector AGV  
Postbus 430  
8200 AK Lelystad  
0320 291111

JSN 515076



0000 0967 3225



Informatie- en Kenniscentrum voor de Akkerbouw en de  
Groenteteelt in de Vollegrond, Postbus 369, 8200 AJ  
Lelystad, tel. 03200-91800

Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de  
Vollegrond, Postbus 430, 8200 AK Lelystad, tel. 03200-  
91111



|   |    |
|---|----|
| - Bedrijfssystemenonderzoek te Vredepeel .....  | 3  |
| ing. B. Kroonen-Backbier  |    |
| - Stikstofproblematiek in groentegewassen .....   | 5  |
| ing. H. Soorsma   |    |
| - Besparing op de stikstofbemesting bij slaboos .....   | 9  |
| ing. J. Neuvel  |    |
| - Invloed van stikstof- en vochtvoorziening op de opbrengst, sortering<br>en kwaliteit van stamslabonen ..... | 11 |
| ing. J. Neuvel en ing. H.W.G. Floot   |    |
| - Gebruikswaarde-onderzoek stamslabonen .....   | 19 |
| ing. A.R. Biesheuvel  |    |
| - Biologische bestrijding van sclerotinia sclerotiorum .....  | 25 |
| ir. M. Gerlagh  |    |
| - Verminderen van schurftaantasting (Streptomyces sp.) bij peen .....   | 30 |
| ing. J.A. Schoneveld  |    |
| - Wortelvliegbestrijding in peen met behulp van zaadcoating met<br>chloorfenvinfos .....                      | 48 |
| A. Ester  |    |
| - Mechanische onkruidbestrijding/rijenbespuiting/lage doseringen bij<br>stamslabonen .....                    | 54 |
| J. Jonkers  |    |
| - Onkruidbestrijding in peen .....  | 57 |
| J. Jonkers  |    |

## BEDRIJFSSYSTEMENONDERZOEK TE VREDEPEEL

ing. B. Kroonen-Backbier, PAGV

In 1989 is bedrijfssystemenonderzoek voor het zuid-oostelijk zandgebied van start gegaan. Doel van het onderzoek is het ontwikkelen van een bedrijfssysteem dat op termijn het meest duurzame karakter bezit, zowel teelttechnisch, economisch als milieukundig.

Kosten verlagen, vervangen van chemische middelen door niet-chemische methoden en terugdringen van het gebruik van meststoffen dienen daarbij samen te gaan met handhaving of verbetering van het rendement. De intensiteit van de gewasrotatie speelt daarbij een grote rol. Er is daarom bij de opzet gekozen voor een drietal rotaties, die variëren qua intensiteit (tabel 1). Centraal staat de gecombineerde verbouw van akkerbouwrooivruchten (aardappelen en suikerbieten) en vollegrondsgroentegewassen voor de verwerkende industrie (conservenerwten, stamslabonen, waspeen en schorseneren). Met deze proef worden dus zowel de landbouwkundige als milieukundige mogelijkheden van verschillende bedrijfssystemen voor de toekomst verkend. Deze 'geïntegreerde' benaderingen worden vergeleken met een 'gangbare' benadering van een van de bouwplannen.

Tabel 1. Rotaties per systeem BSO Vredepeel.

| Systeem 1       | Systeem 2/3     | Systeem 4       |
|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1. aardappelen  | 1. aardappelen  | 1. aardappelen  |
| 2. suikerbieten | 2. suikerbieten | 2. suikerbieten |
| 3. wintertarwe  | 3. wintertarwe  | 3. wintertarwe  |
| 4. schorseneren | 4. schorseneren | 4. schorseneren |
| 5. aardappelen  | 5. aardappelen  | 5. aardappelen  |
| 6. suikerbieten | 6. suikerbieten | 6. snijmaïs     |
| 7. waspeen      | 7. snijmaïs     | 7. erwt         |
| 8. erwt/nateelt | 8. erwt/nateelt | 8. graszaad     |
| stamslaboon     | stamslaboon     |                 |

Systeem 1, 3 en 4 worden volgens geïntegreerde wijze behandeld.

Systeem 2 wordt volgens de gangbare praktijk behandeld.

In de afgelopen twee onderzoeksjaren is er in de geïntegreerde systemen een halvering gerealiseerd van de inzet van chemische middelen en meststoffen. Het bedrijfsresultaat hoeft daarbij niet achter te blijven bij dat van een gangbaar bedrijfssysteem. De teeltmaatregelen die uitgevoerd zijn om te komen tot deze reducties, bestaan op de eerste plaats uit preventieve maatregelen. Een gezonde vruchtwisseling tegen bodemgebonden ziekten en plagen (aaltjes) staat voorop. Verder wordt getracht problemen met onkruiden, ziekten en plagen zoveel mogelijk te voorkomen door gebruik te maken van resistente en/of tolerante rassen (bijvoorbeeld een meeldauwresistent schorsenerenras)

of rassen met een snelle grondbedekking om de concurrentie tegen onkruiden te vergroten. De stikstofbemesting matigen om de gewasresistentie tegen met name schimmels te bevorderen (bijvoorbeeld loofverbruining in waspeen, botrytis in peulvruchten). Daarbij hoort ook het aanpassen van de rijenafstand om mechanische onkruidbestrijding mogelijk te maken en het gebruik van herbiciden terug te dringen tot rijenbespuitingen (bijvoorbeeld conservenerwten op 30 cm in plaats van 15 cm rijafstand).

Tijdens de gewasgroei ontstane problemen dienen direct gesignaleerd te worden. Geleide bestrijdingssystemen, schadedrempels en weersomstandigheden worden gehanteerd om te bepalen of een bestrijding noodzakelijk is. Regelmatige gewasinspectie is dus een must. Bij de bestrijding genieten biologische methoden de voorkeur. Voor wat betreft de peulvruchten, schorseneren en waspeen zijn deze (nog) niet beschikbaar. Vervolgens worden de mechanische onkruidbestrijdingsmethoden eggen, schoffelen en aanaardend schoffelen (in zowel peulvruchten als schorseneren) uitgebreid benut. Als noodmaatregel kunnen tenslotte chemische middelen gebruikt worden. Bij de onkruidbestrijding verdienen rijenbespuitingen (bij ruime rijenafstand in peulvruchten en schorseneren) of volvelds lage doseringssystemen (bij nauwe rijenafstand in waspeen) de voorkeur. Zaadontsmetting bij de bestrijding van ziekten en plagen (wortelvlieg bij peen) heeft de voorkeur boven volveldsbehandelingen. De chemische middelen die ingezet worden, worden bovendien geselecteerd op giftigheid, mobiliteit en persistentie.

De bemestingstoestand die in de geïntegreerde systemen wordt nagestreefd, moet niet te laag zijn voor een kwantitatief goede opbrengst en niet te hoog voor een kwalitatief goede opbrengst (nitraatgehalte van producten, onder andere waspeen). Er wordt gestreefd naar een bemesting op basis van gezonde gewassen met minimale behoefte aan chemische bestrijding. De dosering en toepassing van meststoffen moet gericht zijn op een zo laag mogelijke emissie naar het milieu. Daarbij wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van groenbemesters, met name na de peulvruchten.

Het realiseren van een rendabele teelt met zo min mogelijke belasting van het milieu zal niet alleen van de teler meer inzet vragen. Intensieve medewerking van de contractfirma's c.q. verwerkende industrie zal nodig zijn om te komen tot een optimaal resultaat.

## STIKSTOFPROBLEMATIEK IN GROENTEGEWASSEN

ing. H. Soorsma, IKC-agv

De stikstofproblematiek staat de laatste tijd in het middelpunt van de belangstelling. Voor de groentegewassen bestaat de stikstofproblematiek uit een aantal factoren:

- het nitraatgehalte in spinazie, sla, andijvie en krotten;
- de stikstofbemesting in relatie tot de gewasbenutting;
- de hoeveelheid reststikstof die na de oogst in de bodem achterblijft;
- de hoeveelheid stikstof die uit gewasresten voor de winter vrijkomt.

Voor de conservengewassen ligt concreet een probleem bij het nitraatgehalte van voorjaars- en najaarsspinazie. Daarnaast is de stikstofefficiency van spinazie zeer beperkt (tabel 2).

Tabel 2. Hoeveelheid minerale stikstof in de bodem in het najaar voor spinazie (Van der Boon en Pieters, 1981).

| gewas             | voorraad minerale stikstof |                   |                   |                     |
|-------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|---------------------|
|                   | laag<br>(cm)               | aantal<br>proeven | geen<br>bemesting | advies<br>bemesting |
| spinazie voorjaar | 0-90                       | 6                 | 104               | 222                 |
| spinazie najaar   | 0-90                       | 4                 | 172               | 212                 |

### Nitraatproblematiek

Veel bladgroenten, zoals sla, spinazie en andijvie, slaan nitraat op in de vacuoles van de mesofylcellen, doordat ze meer nitraat opnemen dan voor de eiwitsynthese nodig is. Consumptie van groenten met hoge nitraatgehalten levert voor de volksgezondheid risico's op. Nitraat kan in de mondholte en slokdarm worden omgezet in het toxische nitriet of in combinatie met secundaire amines kankerverwekkende nitroso-verbindingen vormen.

Daarom is een "acceptable daily intake" voor de mens vastgesteld door de Wereld Gezondheids Organisatie van 3,65 mg per kg lichaamsgewicht.

Een volwassen persoon van 60 kg kan dus 220 mg nitraat opnemen zonder nadelige gevolgen voor de gezondheid.

In Nederland zijn er van overheidswege normen opgesteld voor nitraatgehalten in groenten. Deze normen zijn vastgelegd in de Warenwet (regeling bladgroenten).

Nitraatgehalten in planten variëren met de lichtintensiteit waarbij planten worden geteeld. Hoe hoger de lichtintensiteit, des te lager is het nitraatgehalte. Het nitraatprobleem doet zich in Nederland dan ook voor in de winter-, voorjaars- en najaarsmaanden.

De nitraatgehalten in groenten variëren sterk. Een overzicht van voorkomende gehalten is weergegeven in tabel 3.

Tabel 3. Classificatie van groenten naar nitraatgehalten in het verse produkt (Uit: Corre en Breimer, 1979).

| klasse                               | groente                    |
|--------------------------------------|----------------------------|
| soorten met een gehalte < 200 mg/kg  | tuinboon                   |
|                                      | erwt                       |
|                                      | aardappel                  |
| soorten met een gehalte < 500 mg/kg  | bloemkool                  |
|                                      | komkommer                  |
|                                      | ui                         |
| soorten met een gehalte < 1000 mg/kg | kool (rood, wit en savoie) |
|                                      | wortel                     |
|                                      | peterselie                 |
| soorten met een gehalte < 2500 mg/kg | selderie                   |
|                                      | andijvie                   |
|                                      | rabarber                   |
| soorten met een gehalte > 2500 mg/kg | rode biet                  |
|                                      | sla                        |
|                                      | spinazie                   |

### Regelgeving

Vanaf 1980 geldt voor sla, andijvie en spinazie een wettelijke norm voor het maximale nitraatgehalte in het verse produkt. Vanaf 1989 geldt ook een normering voor krotten.

De nitraatnormen voor nitraatrijke gewassen zijn vastgelegd in de Warenwet. De huidige normen staan ter discussie. In de toelichting bij de Warenwet wordt als streefgehalte een waarde van 2500 mg/kg vers gewicht gehanteerd.

Huidige nitraatnormen (mg NO<sub>3</sub>/kg vers) vanaf 1-2-1989:

|          | 1 april - 1 november | 1 november - 1 april |
|----------|----------------------|----------------------|
| sla      | 3000                 | 4500                 |
| spinazie | 3500                 | 4500                 |
| andijvie | 3000                 | 3500                 |
| krotten  | 3500                 |                      |

Om aan de steeds dwingender eis van de consument tegemoet te komen is vanuit het ministerie van LNV voorgesteld om het nitraatgehalte verder te verlagen. De vaststelling van nieuwe normen is op dit ogenblik in discussie.

Aan een verlaging van de nitraatnormen worden door het ministerie van LNV de volgende randvoorwaarden gesteld:

- inzet instrumenten onderzoek en voorlichting;
- adequate bemonsteringsmethodiek;
- monitoring en effectief controlesysteem.

### **Project Voorlichting Nitraat**

Naar aanleiding van de voorgestelde verlaging van het nitraatgehalte is het project voorlichting nitraat gestart. Bij de opzet van dit project is ervan uitgegaan, dat op dit ogenblik reeds een grote reductie van het aantal overschrijdingen is te bereiken door de bestaande kennis in de praktijk toe te passen.

Het project omvat een monitoringplan en een aantal groepsvoorlichtingen, waarin de resultaten van het monitoringplan worden meegenomen.

Monitoring kan als volgt worden omschreven: het min of meer intensief meten van het resultaat van een actie of een proces, met de bedoeling om die actie of dat proces zonodig bij te stellen ter verbetering van het resultaat.

In dit verband betekent monitoring: het meten van het nitraatgehalte in het te veld staande gewas, met een directe terugkoppeling van het resultaat naar de teler. Het resultaat kan indien nodig leiden tot aanpassing van de bemesting.

Dit jaar is een vijftigtal bedrijven benaderd waar de normgewassen (spinazie, andijvie, sla en krotten) geteeld worden. Voor de conserven spinazie zijn in totaal 10 bedrijven gezocht, verdeeld over de teeltgebieden West Brabant, Noord-Limburg en de Flevopolder.

Ieder bedrijf vult per teelt een set registratieformulieren in.

Gedurende dit teeltseizoen (1991) bemest de teler zoals dat op zijn bedrijf gebruikelijk is. Aan de hand van de nitraatgehalten in het gewas kan de teler onder begeleiding van de DLV het bemestingsplan voor 1992 aanpassen.

De nitraatmeting wordt vlak voor de oogst op het te velde staande gewas uitgevoerd. De monsternamen en -analyse wordt uitgevoerd door het Bedrijfslaboratorium voor Grond en Gewasonderzoek te Oosterbeek.

De nitraatmetingen in het gewas worden gefinancierd door het Centraal Bureau voor de Tuinbouwveilingen (CBT) in overleg met het Produktschap voor Groenten en Fruit (PGF).

Van de teler wordt verder verwacht dat voor iedere teelt een N-mineraal-bepaling uitgevoerd wordt. Deze bepaling is nodig om later het stikstofaanbod uit te zetten tegen het nitraatgehalte.

Het project is gestart in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij. Het project wordt uitgevoerd door het Centraal Bureau voor de Tuinbouwveilingen (CBT), de Dienst Landbouw Voorlichting (DLV), de Nederlandse vereniging van Tuinbouw Studieclubs (NTS) en het Informatie en Kennis Centrum Akker- en Tuinbouw (IKC-AT).

### **Stikstofbemesting**

Het nitraatgehalte in groenten is slechts een onderdeel van de totale stikstofproblematiek. De hoeveelheid reststikstof na de oogst zal eveneens beperkt moeten worden. De commissie Stikstof hanteert een maximale hoeveelheid stikstof in het najaar van 70 kg/ha in de laag 0-100 cm. Op termijn zou dit moeten worden verlaagd naar 45 kg N/ha. Dit betekent dat stikstofadviezen afgestemd moeten worden op de voorraad die na de oogst in het profiel achterblijft.

De huidige stikstofadvisering, gebaseerd op Nmin, is reeds afgestemd op een gemiddeld nitraatgehalte in het produkt van 2500 mg/kg vers produkt. De hoeveelheid stikstof die uit mineralisatie gedurende de teelt beschikbaar komt, wordt op deze manier echter niet meegenomen.

Een adviessysteem wat hier wel op inspeelt is het stikstofbijmeststelsel (NBS).

Het stikstofbijmeststelsel is afgeleid uit het KNS (Kulturbegleitendes Nmin-Sollwertesysteem) dat in West-Duitsland is ontwikkeld.

Met dit stikstofbemestingssysteem wordt ingespeeld op mineralisatie van stikstof tijdens de teeltperiode. De stikstof die uit oogstresten en/of organische mest vrijkomt wordt door tussentijdse metingen bepaald. Uitgangspunten bij het systeem zijn het globale stikstofopnameverloop van een gewas gedurende de teeltperiode en een buffervoorraad aan minerale stikstof (Nmin) in de grond.

In het stikstofbijmeststelsel wordt naast de gebruikelijke bepaling van de Nmin voorraad voorafgaand aan de teelt nog een of meerdere keren tijdens de teelt een Nmin-bepaling uitgevoerd. Door het stikstofopnameverloop per gewas te meten, kan de te verwachten stikstofopname tussen twee meettijdstippen worden bepaald. Deze opname plus de buffervoorraad in de grond is de streefwaarde voor het N-aanbod (Nmin-voorraad + N-gift) die bij een bepaalde meting moet worden aangehouden.

Op dit ogenblik zijn aardbeien, augurk, bloemkool, knolvenkel, prei, kropsla en ijssla in het NBS opgenomen. Voor spinazie is in concept een NBS uitgewerkt.



## BESPARING OP DE STIKSTOFBEMESTING BIJ SLABOON

ing. J. Neuvel, PAGV

Bij vlinderbloemigen komen vrij algemeen knolletjes voor op het wortelstelsel. In deze knolletjes bevinden zich bacteriën van het geslacht *Rhizobium*. Deze zijn in staat om stikstof uit de lucht te binden tot nitraat en leveren dat aan de plant. Voor hun bestaan gebruiken ze assimilaten van hun gastheer. Dit proces wordt symbiose genoemd.

De symbiose tussen bacteriesoort en gastheer is tamelijk specifiek. Zo speelt bij erwten en tuinbonen *R. leguminosarum* een rol, bij slabonen *R. phaseoli*, bij lucerne *R. meliloti* en bij klaver *R. trifolii*. De genoemde bacteriesoorten, die ook wel *Bradyrhizobium* worden genoemd, zijn snelle groeiers. In het laboratorium hebben ze een gemiddelde generatieduur van 2 à 4 uur; in 3 à 5 dagen worden grote kolonies gevormd.

Er zijn ook langzame groeiers met een gemiddelde generatieduur in het laboratorium van 6 à 8 uur die in 7 à 10 dagen slechts kleine kolonies vormen. Voorbeelden hiervan zijn bij soja *R. japonicum* en bij lupine *R. lupini*.

Biologische stikstofbinding vindt niet alleen plaats bij de symbiose tussen vlinderbloemigen en *Rhizobium*. Bij een aantal houtige gewassen (bijvoorbeeld els) komen knolletjes voor die ook stikstof binden. Deze zijn van het geslacht *Frankia*.

Verder zijn er ook vrij levende stikstofbindende bacterien. Deze hebben dus geen gastheer nodig. Voorbeelden hiervan zijn de geslachten *Azotobacter*, *Clostridia*, *Azospirillum* en *Rhodopseudomonas*. Entstof van *Azospirillum* als granulaat is in de handel verkrijgbaar.

Naast de symbiose tussen vlinderbloemigen en *Rhizobium*bacterien zijn vlinderbloemigen ook in staat om met bepaalde schimmels in wortelsymbiose te leven. Deze schimmels worden mycorrhiza genoemd. Vijf typen mycorrhiza kunnen worden onderscheiden, maar het zg VAM type komt het meeste voor. Veel vlinderbloemigen zijn afhankelijk van mycorrhiza voor de opname van fosfaat. VAM spelen een rol bij het verminderen van droogtestress en zelfs bij stikstoftransport tussen planten. Een voorbeeld hiervan is de schimmel *Glomus mossae* bij lucerne.

Erwten en tuinbonen behoeven in Nederland nauwelijks een stikstofbemesting omdat de wortelknolletjes van de bacterie *Rhizobium leguminosarum* vrij snel en in grote mate aan de wortels verschijnen en stikstof leveren aan de plant. De larve van de bladrandkever is er overigens gek op, zodat er bij een grote aantasting niets terecht komt van de stikstoflevering.

Bij slabonen darentegen is de stikstofbinding van de *Rhizobium phaseoli* minder goed. Ze zijn daarom dankbaar voor een stikstofbemesting. Het advies van het voormalige CAD voor Bodem, Water en Bemestingszaken is om 150 kg N per ha te geven minus de hoeveelheid N-mineraal in de laag 0-60 cm bij het zaaien. In de praktijk wordt vaak 100 kg N per ha of meer gegeven zonder dat een N-mineraal-bepaling wordt uitgevoerd. Bij een ruim aanbod van stikstof in de grond hebben de planten een voorkeur voor deze minerale stikstof boven de te binden stikstof; er komen dan ook weinig knolletjes voor.

In het kader van verminderde aantasting van het milieu is het wenselijk om op de stikstofbemesting bij slaboon te besparen. Dit zou kunnen door bemesting aan de hand van de hoeveelheid N-mineraal die in de grond zit, door rijenbemesting en door toepassing van *Rhizobium* entstof bij het zaaien. Dit vergt nader onderzoek. Een voordeel zou zijn dat de bespaarde hoeveelheid stikstofmeststof niet hoeft te worden geproduceerd en dat het onkruid op het perceel minder welig tiert.

Het meegeven van een grote hoeveelheid van *Rhizobium phaseoli* bij het zaaien van slaboon is mogelijk geworden door de recente ontwikkeling van entstof op basis van granulaat. Dit maakt het mogelijk dat *Rhizobium*-bacterien niet of nauwelijks met zaaizaad in aanraking komen dat met een insecticide tegen de bonevlieg is behandeld. De bacterien hebben daardoor meer kans om te overleven.

Het plakken van de entstof op basis van veen aan het zaad door middel van behangstijf sel is een veel gebruikte methode bij lucerne en soja. Het is alleen gebruikelijk bij zaad dat niet met een fungicide en/of insecticide is behandeld.

Het is niet uitgesloten dat zaaizaad van slabonen in de toekomst kan worden voorzien van een filmcoating met een insecticide en *Rhizobium*-bacterien in aparte lagen. Dit vergt echter nader onderzoek.

In 1990 is op het PAGV onderzoek gestart met het toepassen van enkele *Rhizobium* entstoffen als granulaat bij het zaaien van slabonen. De voorlopige indruk is dat hiermee ongeveer 50 kg N per ha kan worden bespaard. Ook in de praktijk is al enige ervaring opgedaan. Het onderzoek wordt in 1991 voortgezet.

Proeven met betrekking tot stikstofbemesting bij stamslaboon zijn uitgevoerd van 1987 t/m 1989 op het PAGV te Lelystad en op het ROC te Nieuw-Beerta. Hierna volgt een samenvatting van deze proeven.

## **INVLOED VAN STIKSTOF- EN VOCHTVOORZIENING OP DE OPBRENGST, SORTERING EN KWALITEIT VAN STAMSLABONEN**

ing. J.J. Neuvel, PAGV en ing. H.W.G. Froot, ROC Ebelsheerd

### **Inleiding**

Stamslabonen zijn op akkerbouwbedrijven een welkom gewas uit het oogpunt van vruchtwisseling. Het gewas vormt echter een beperkt wortelstelsel. Waarschijnlijk daardoor blijven de planten soms te kort, zijn de peulen moeilijk te plukken en blijft het opbrengstniveau laag. Mogelijk zijn de opbrengsten te verhogen door een optimale stikstofvoorziening. Dekker (1978) vond de hoogste opbrengsten bij een stikstofbasisbemesting van 100 kg N bij een stikstofvoorraad in de grond van 50 kg N-mineraal per ha. Hij constateerde geen effect van een stikstof-bijbemesting. Door het CAD voor Bodem-, Water- en Bemestingszaken (1988) werd geadviseerd om de hoeveelheid N-mineraal bij het zaaien in de laag 0-60 cm aan te vullen tot 150 kg N per ha als basisbemesting.

Korte gewassen en lage opbrengsten doen zich vooral voor op zware grondsoorten in droge situaties. Salter en Goode (1967) concluderen uit diverse literatuurbronnen dat vochttekort gedurende de bloei en peulontwikkeling een lagere opbrengst geeft. Vochttekort tussen zaaien en bloei gaf weliswaar een geringere vegetatieve groei maar dit resulteerde niet altijd in een lagere opbrengst. Om bij zware grond de stikstofhoeveelheid en de vochtvoorziening te optimaliseren, zijn veldproeven opgezet in 1987, 1988 en 1989 op ROC Ebelsheerd te Nieuw-Beerta (zware klei) en op het PAGV te Lelystad. Potproeven zijn uitgevoerd in 1987 en 1988 onder meer geconditioneerde omstandigheden in de kas van het PAGV om gevoelige gewasstadia voor droogte op te sporen.

### **Proefopzet veldproeven**

Zowel in Nieuw-Beerta als in Lelystad is gekozen voor vier proefvarianten van de stikstofbemesting. Op de eerstgenoemde locatie is echter gekozen voor een hoger niveau: 65+65, 130+0, 130+65 en 195+0 kg per ha in Nieuw-Beerta en 50+50, 100+0, 100+50, 150+0 in Lelystad. De eerstgenoemde hoeveelheid is de basisbemesting die kort voor of na het zaaien is gegeven en de tweede hoeveelheid is de bijbemesting die bij begin bloei is gegeven. Er is steeds kalkammonsalpeter gebruikt (27% N).

In Nieuw-Beerta was de stikstofvoorraad in de grond in de laag 0-30 cm vlak voor het zaaien in 1988 en 1989 respectievelijk 56 en 76 kg N-mineraal per ha. Daar gingen de wortels niet dieper dan 30 cm. In Lelystad was de stikstofvoorraad in de laag 0-60 cm vlak voor het zaaien in 1988 en 1989 respectievelijk 67 en 95 kg N-mineraal per ha (zie tabel 5).

Een gedeelte van elke proef is berekend wanneer de grond in de bewortelde zone uitdroogde tot circa pF 2.7. In 1989 is het onberekende deel van de proef in Lelystad droog gehouden door tussen

de rijen 45 cm brede goten te leggen die het regenwater opvangen en afvoerden. Dit is gebeurd vanaf kort voor het begin van de bloei tot de oogst.

In 1987 en 1989 is het ras Pros gebruikt; in 1988 het ras Mirel omdat in dat jaar Pros niet beschikbaar was. De voorvrucht van de proefpercelen was zomergerst of wintertarwe. Eind mei is gezaaid met de Nodet-precisiezaaimachine op een rijenafstand van 50 cm. De plantdichtheid was circa 30 planten per m<sup>2</sup>. Er is machinaal geoogst op twee of drie tijdstippen met een eenrijige Borga in Nieuw-Beerta en een eenrijige Pix All in Lelystad. De veldproeven zijn in drievoud uitgevoerd.

In 1987 en 1988 zijn de proeven in Lelystad uitgebreid met bladbespuitingen met stikstofmeststoffen bij het begin van de bloei op veldjes die een basisbemesting van 100 kg N per ha hadden gehad. Er is 10 kg N per ha toegediend in de vorm van ureum (46% N) dan wel 1 kg N per ha in de vorm van Nutriflora T en kalksalpeter (15,5% N). Nutriflora T is een mengmeststof (2% N + 11% P + 40% K + sporenelementen). In 1987 is de bespuiting herhaald omdat bij de eerste bespuiting de meststof door de vele regen mogelijk niet door het blad is opgenomen.

### **Resultaten veldproeven**

In de zomer van 1987 was het voortdurend nat weer waardoor in Nieuw-Beerta pas in juli gezaaid kon worden (feitelijk te laat voor het welslagen van de proef). In Lelystad viel de vergelijking met het droge object in het water zodat de stikstofvarianten in zesvoud zijn beproefd. In 1988 en 1989 was het op beide locaties in de bloeiperiode droog weer zodat goede beregeningsproeven konden worden genomen.

### **Gewasproductie**

In Lelystad (PAGV) was de gewasproductie bij de bloei in 1987 vrij hoog (14 ton per ha) en vergelijkbaar met die in 1989 (tabel 4). In 1988 is op beide proefplaatsen zeer weinig gewas ontwikkeld. De gewasproductie bij de bloei was in Lelystad in 1989 ongeveer de helft van die bij de oogst en in Nieuw-Beerta (EH) ongeveer een derde. Bij een hoog N-bemestingsniveau was de gewasopbrengst hoger dan bij een laag N-bemestingsniveau. De gewasproductie van natte objecten was hoger dan die van droge objecten.

Tabel 4. Verse- en drogestofproductie bij begin bloei en bij de oogst; opbrengst van beregende en niet beregende objecten van proeven met slabonen in Lelystad (PAGV) en Nieuw-Beerta (EH).

| plaats | jaar | gewasproductie (t/ha) |     |       |     | opbrengst (t/ha)   |                    |
|--------|------|-----------------------|-----|-------|-----|--------------------|--------------------|
|        |      | bloei                 |     | oogst |     | bij droge objecten | bij natte objecten |
|        |      | vers                  | ds  | vers  | ds  |                    |                    |
| PAGV   | 1987 | 14                    | 2,0 |       |     |                    | 11                 |
| PAGV   | 1988 | 5                     | 0,9 |       |     | 13                 | 16                 |
| PAGV   | 1989 | 14                    | 1,8 | 31    |     | 17                 | 16                 |
| EH     | 1988 | 4                     | 0,8 | 12    | 2,4 | 4                  | 4                  |
| EH     | 1989 | 9                     | 1,4 | 29    | 4,0 | 9                  | 9                  |

#### Hoeveelheid N-mineraal

In tabel 5 is de hoeveelheid N-mineraal vermeld; in Nieuw-Beerta vanwege de geringe bewortelingsdiepte van de laag 0-30 cm en in Lelystad van de laag 0-60 cm. In 1987 was de basisbemesting bij de bloei nog vrijwel aanwezig. In 1988 werden lagere N-niveaus geconstateerd, voor een deel vanwege de vele neerslag in de periode voor de bloei. In 1989 was er bij de bloei een aanzienlijke N-hoeveelheid, mogelijk ook vanwege de hoge mineralisatie door het warme weer.

Tabel 5. Hoeveelheid (kg/ha) N-mineraal: voor het zaaien, bij het begin van de bloei na enkele hoeveelheden N als basisbemesting (kg/ha N) en bij de oogst bij de hoogste N-gift bij natte objecten van beregeningsproeven met stamslabonen in Lelystad (PAGV) en Nieuw-Beerta (EH).

| jaar | PAGV 0-60 cm |      |       |       |       | EH 0-30 cm |      |       |       |       |
|------|--------------|------|-------|-------|-------|------------|------|-------|-------|-------|
|      | bij          | bij  | begin | bloei | oogst | bij        | bij  | begin | bloei | oogst |
|      | zaai         | 50 N | 100 N | 150 N | 150 N | zaai       | 65 N | 130 N | 195 N | 195 N |
| 1987 |              | 89   | 113   | 172   | 70    |            |      |       |       |       |
| 1988 | 67           | 27   | 37    | 42    | 26    | 56         | 9    | 18    | 23    | 14    |
| 1989 | 95           | 85   | 70    | 91    | 78    | 76         | 48   | 53    | 85    | 23    |

#### Opbrengst

De peulopbrengst van de stamslabonen hield enigszins gelijke tred met de gewasproductie uitgezonderd in Lelystad in 1988 waar een matig gewas toch een hoge opbrengst scoorde (tabel 4).

In dit kader wordt volstaan met het weergeven van de opbrengst, de sortering en het gewichtsperscentage zaad van de grofste peulen (tabellen 6 en 7). Uit de twee oogstdata is er één gekozen: die datum waarop 15 gewichtsperscentage zaad zo dicht mogelijk wordt benaderd. Uit het verloop van het zaadpercentage tussen de twee oogstdata kan geschat worden dat droge objecten 2 à 4 dagen vroeger waren dan natte. De LSD 0,05 is voor de proeven vrij hoog uitgevallen vanwege relatief grote verschillen tussen de veldjes bij droge objecten. Daardoor konden er weinig betrouwbare verschillen worden aangetoond.

Als de opbrengst bij twee niveaus van stikstofbasisbemesting wordt vergeleken, is er in Nieuw-Beerta een tendens dat het hoogste N-niveau de hoogste opbrengst met een grovere sortering gaf. In Lelystad daarentegen gaf het hoogste bemestingsniveau niet steeds de hoogste opbrengst en de grofste sortering.

Op beide proefplaatsen was er een tendens dat het hoogste stikstofbemestingsniveau de hoogste opbrengst gaf bij deling van de N-gift. Dit was het geval in Nieuw-Beerta bij 130+65 kg N per ha en in Lelystad bij 100+50 kg N per ha.

Een deling van de stikstofgift gaf bij natte objecten een hogere opbrengst, grovere peulen en een hoger zaadpercentage, uitgezonderd in Nieuw-Beerta in 1989. Deze drie factoren wijzen op een vervroeging van naar schatting een dag door de bijbemesting met stikstof.

Bij droge objecten gaf een deling van de stikstofgift wisselende effecten. Dit kan te maken hebben met een op een wisselend tijdstip beschikbaar komen van de stikstof voor de plant.

Tabel 6. Opbrengst (t/ha >6 mm), sortering (% >8,5 mm) en gewichtsperscentage zaad in de grofste peulen bij stikstofbemestingsproeven met stamslabonen in Nieuw-Beerta. Resultaten van één oogstdatum.

| gift<br>kg/ha<br>N | Mirel     |       | Mirel     |       | Pros      |       |        | Pros      |       |        |
|--------------------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|--------|-----------|-------|--------|
|                    | 24-8-1988 |       | 24-8-1988 |       | 28-8-1989 |       |        | 28-8-1989 |       |        |
|                    | droog     |       | nat       |       | droog     |       |        | nat       |       |        |
|                    | t/ha      | %>8,5 | t/ha      | %>8,5 | t/ha      | %>8,5 | % zaad | t/ha      | %>8,5 | % zaad |
| 65+65              | 3,8       | 33    | 4,7       | 38    | 9,0       | 18    | 16,0   | 9,1       | 12    | 14,8   |
| 130                | 3,6       | 33    | 2,8       | 27    | 9,7       | 17    | 16,6   | 8,6       | 14    | 15,1   |
| 130+65             | 4,1       | 32    | 5,3       | 35    | 9,9       | 18    | 17,4   | 9,4       | 14    | 15,7   |
| 195                | 4,1       | 29    | 4,6       | 29    | 10,1      | 20    | 16,6   | 9,0       | 19    | 14,2   |
| LSD (0,05)         | 2,6       |       | 2,6       |       | 1,4       |       |        | 1,4       |       |        |

Tabel 7. Opbrengst (t/ha >6 mm), sortering (% >8 mm) en gewichtsperscentage zaad in de grofste peulen bij proeven met stamslabonen in Lelystad. Resultaten van één oogstdatum.

| gift       | Pros     |     |       | Mirel     |     |       | Mirel     |     |       | Pros      |     |       | Pros      |     |       |
|------------|----------|-----|-------|-----------|-----|-------|-----------|-----|-------|-----------|-----|-------|-----------|-----|-------|
| kg/ha      | 1-9-1987 |     |       | 23-8-1988 |     |       | 29-8-1988 |     |       | 10-8-1989 |     |       | 14-8-1989 |     |       |
| N          | nat      |     |       | droog     |     |       | nat       |     |       | droog     |     |       | nat       |     |       |
|            | t/ha     | %>8 | %zaad | t/ha      | %>8 | %zaad | t/ha      | %>8 | %zaad | t/ha      | %>8 | %zaad | t/ha      | %>8 | %zaad |
| 50+50      | 11,8     | 37  | 16,4  | 12,5      | 41  | 14,4  | 16,4      | 54  | 16,9  | 16,5      | 62  | 16,6  | 16,1      | 59  | 16,1  |
| 100        | 10,9     | 31  | 15,0  | 12,7      | 35  | 13,6  | 14,9      | 51  | 16,3  | 16,8      | 63  | 12,4  | 16,0      | 57  | 15,0  |
| 100+50     | 12,2     | 36  | 16,4  | 13,5      | 42  | 13,7  | 17,9      | 54  | 16,2  | 18,9      | 62  | 14,4  | 16,7      | 63  | 15,2  |
| 150        | 9,4      | 29  | 15,3  | 13,1      | 37  | 13,3  | 13,8      | 46  | 16,1  | 16,0      | 69  | 16,0  | 15,6      | 59  | 12,4  |
| 100+20     | 11,5     | 33  | 15,3  | 12,5      | 36  | 15,2  | 16,1      | 45  | 16,2  |           |     |       |           |     |       |
| 100+ 1     | 11,0     | 32  | 14,7  | 13,3      | 36  | 14,4  | 15,8      | 44  | 14,9  |           |     |       |           |     |       |
| LSD (0,05) | 1,2      |     |       | 1,5       |     |       | 1,5       |     |       | 2,7       |     |       | 2,7       |     |       |

#### Proefopzet potproeven

Om de invloed na te gaan van de vochtvoorziening in een aantal groeifasen op gewasontwikkeling en opbrengst zijn in 1987 en 1988 potproeven uitgevoerd in de kas van het PAGV. In enkele perioden, met name tijdens de bloei, werd een natte en een droge situatie gehandhaafd van respectievelijk pF 2,0 - 2,2 en pF 2,6 - 2,8. Dit is bereikt door de potten dagelijks te wegen en water te geven op de pot tot een bepaald gewicht. De proeven zijn uitgevoerd met het ras Pros. De potten zijn gevuld met zware kleigrond van ROC Ebelsheerd dan wel met zavelgrond van het PAGV. Er werden drie zaden per pot gezaaid en na opkomst is gedund tot twee planten per pot. De proeven zijn in viervoud uitgevoerd met een veldjesgrootte van een pot. De groeiperioden zijn vermeld in tabel 8.

Tabel 8. Data en groeiperioden van stamslabonen bij potproeven met berekening in de kas in Lelystad.

| jaar | zaai  | 2e blad knop |       | begin |       | P1    |       | P2    |       | P3    |       |
|------|-------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|      |       |              |       | bloei | oogst | van   | t/m   | van   | t/m   | van   | t/m   |
| 1987 | 28-07 | 24-08        | 29-08 | 02-09 | 09-10 | 24-08 | 29-08 | 29-08 | 02-09 | 02-09 | 09-10 |
| 1987 | 29-09 | 27-10        | 31-10 | 05-11 | 30-11 | 05-11 | 16-11 | 16-11 | 23-11 | 23-11 | 30-11 |
| 1988 | 15-06 | 19-07        | 23-07 | 29-07 | 28-08 | 29-07 | 09-08 | 09-08 | 14-08 | 14-08 | 28-08 |

## Resultaten potproeven

In tabel 9 zijn de belangrijkste oogstresultaten vermeld van de potproeven.

De resultaten uit de eerste proef toonden aan dat een ruime vochtvoorziening in de bloeiperiode (P3) het plantgewicht en de peulopbrengst aanzienlijk verhoogt. Door de forsere plant komen de peulen hoger aan de planten te hangen. De zaadlengte is minder; dit betekent dat de oogst later is. De resultaten op de PAGV-zavelgrond vielen tegen, mogelijk door meer verslemping op de potten dan op de zware kleigrond. Een ruimere vochtvoorziening gaf ook bij deze grond een hogere opbrengst. Bij de tweede proef bleven de planten te kort, mogelijk door de lichtarme groeiperiode. Er is niet bijbelicht. Het opbrengstniveau was laag. In deze en de volgende proef besloegen de drie perioden de gehele bloeiperiode (zie tabel 8).

Bij de derde proef wordt aangetoond dat een ruime vochtvoorziening in de laatste fase van de bloei het plantgewicht en de peulopbrengst verhoogt. Evenals bij de eerste proef is de zaadlengte geringer bij een ruime vochtvoorziening in de derde fase.

Tabel 9. Plant- en peulgewicht (g per pot van 2 planten), peulhoogte en zaadlengte van de grofste peulen van de beregeningsproeven met stamslabonen in de kas van het PAGV.

| grond |    |    |    | zaai 28-7-1987        |                      |                         |                | zaai 29-9-1987        |                      |                | zaai 15-6-1988        |                      |                |
|-------|----|----|----|-----------------------|----------------------|-------------------------|----------------|-----------------------|----------------------|----------------|-----------------------|----------------------|----------------|
|       | P1 | P2 | P3 | plant-<br>gew.<br>(g) | peul-<br>gew.<br>(g) | peul-<br>hoogte<br>(cm) | zaadl.<br>(mm) | plant-<br>gew.<br>(g) | peul-<br>gew.<br>(g) | zaadl.<br>(mm) | plant-<br>gew.<br>(g) | peul-<br>gew.<br>(g) | zaadl.<br>(mm) |
|       |    |    |    |                       |                      |                         |                |                       |                      |                |                       |                      |                |
| EH    | +  | +  | +  | 50                    | 32                   | 19                      | 11,6           | 19                    | 10                   | 10,6           | 64                    | 39                   | 11,1           |
|       | +  | +  | -  | 34                    | 21                   | 16                      | 12,5           | 21                    | 11                   | 11,2           | 58                    | 34                   | 11,5           |
|       | +  | -  | +  | 53                    | 32                   | 18                      | 11,3           | 19                    | 10                   | 10,4           | 58                    | 38                   | 11,8           |
|       | +  | -  | -  | 36                    | 21                   | 15                      | 12,0           | 19                    | 9                    | 10,8           | 54                    | 34                   | 12,0           |
|       | -  | +  | +  | 57                    | 33                   | 17                      | 11,5           | 19                    | 10                   | 10,9           | 61                    | 39                   | 11,3           |
|       | -  | +  | -  | 39                    | 23                   | 16                      | 11,4           | 19                    | 10                   | 11,1           | 56                    | 36                   | 11,5           |
|       | -  | -  | +  | 57                    | 33                   | 16                      | 10,7           | 19                    | 10                   | 11,0           | 61                    | 39                   | 11,8           |
|       | -  | -  | -  | 40                    | 24                   | 13                      | 11,5           | 20                    | 10                   | 10,6           | 51                    | 30                   | 11,9           |
| PAGV  | +  | +  | +  | 27                    | 17                   | 13                      | 12,1           | 16                    | 9                    | 10,6           | 80                    | 47                   | 11,2           |
|       | -  | -  | -  | 20                    | 12                   | 10                      | 11,5           | 13                    | 7                    | 10,9           | 54                    | 33                   | 11,5           |

EH = zware kleigrond, PAGV = zavelgrond

Voor Periode 1 (P1), Periode 2 (P2) en Periode 3 (P3) wordt verwezen naar tabel 181;

+ = handhaven van pF 2,0; - = handhaven van pF 2,7



## Samenvatting

Om de opbrengsten op zware kleigrond te verhogen, zijn in de periode 1987-1989 vijf veldproeven op zavelgrond (PAGV) en zware kleigrond (Ebelsheerd) uitgevoerd met stikstofhoeveelheden bij stamslabonen. Er is gevarieerd met de hoeveelheid als basisbemesting en als bijbemesting bij begin van de bloei. Als proeffactor is de helft van het perceel berekend wanneer de pF hoger was dan 2,6 terwijl de andere helft niet is berekend. Er is machinaal geoogst op twee tijdstippen.

Het opbrengstniveau op zware kleigrond was laag: in 1988 circa 4 ton per ha en in 1989 circa 9 ton per ha. Er waren geen verschillen tussen natte en droge objecten. Op zavelgrond was het opbrengstniveau hoger: in 1987 11 ton per ha, in 1988 13-16 ton per ha en in 1989 16-17 ton per ha. In 1988 gaven natte objecten gemiddeld 3 ton per ha meer dan droge objecten, maar in 1989 gaven natte objecten gemiddeld 1 ton per ha minder dan droge objecten.

De invloed van de stikstofbemesting was gering door de hoge stikstofniveaus in de grond. Gemiddeld werden de hoogste opbrengsten op zware kleigrond verkregen bij 130 kg N per ha als basisbemesting + 65 kg N per ha als bijbemesting bij het begin van de bloei. De hoeveelheid N-mineraal in de laag 0-30 cm was op zware klei voor de proeffaren achtereenvolgens 56 en 76 kg N-mineraal per ha. De oorzaak van de lage opbrengst bij zware klei moet mede gezocht worden in de geringe bewortelingsdiepte (tot 30 cm).

In drie potproeven in de kas zijn slabonen op zavelgrond en zware klei geteeld onder natte en droge grondsituaties (pF 2,0 en pF 2,6) gedurende enkele fasen tijdens de groei.

De hoogste opbrengsten werden gehaald als de grond met name in de laatste week voor de oogst vochtig was.

## Conclusies

### Stikstof

Bij de hoge stikstofniveaus in de grond die in de proeven zijn gevonden, is de invloed van de stikstofbemesting op de opbrengst en sortering van stamslabonen gering.

Er is een tendens dat door een hoog stikstofniveau als basisbemesting de oogst enkele dagen wordt verlaat, en dat door een bijbemesting bij de bloei de oogst wordt vervroegd.

De hoogste opbrengsten zijn verkregen bij deling van de stikstofgift; op zware klei bij het object 130+65 kg N per ha en op zavelgrond bij 100+50 kg N per ha. Inclusief de hoeveelheid N-mineraal bij het zaaien in de laag 0-60 cm is dit op zavelgrond 67-95 kg per ha hoger dan het advies van het CAD Bodem-, Water- en Bemestingszaken. Op zware kleigrond gaan de wortels niet dieper dan 30 cm; de bemestingshoeveelheid zou moeten berusten op de N-mineraal in de laag 0-30 cm.

Dekker (1978) vond geen hogere opbrengst door een bijbemesting.

Bladbespuitingen met stikstofmeststoffen hebben in deze proeven geen betrouwbare opbrengstverhoging gegeven ten opzichte van niet bespuiten.

## Vochtvoorziening

Door beregening werd de oogst enige dagen verlaat. In 1988 werd door beregening in de veldproeven een opbrengstverhoging verkregen, maar in 1989 een lichte opbrengstdaling. Mogelijk speelt een rol dat in het laatste jaar de beregening niet geheel tot de laatste oogstdatum is voortgezet. Kasproeven toonden aan dat door een ruime vochtvoorziening in de bloeiperiode, met name in de laatste fase, de opbrengst verhoogd kan worden. Dit is in overeenstemming met Salter en Goode (1967).

## Literatuur

Dekker, P.H.M. Stikstofbemesting en stikstofoverbemesting bij stamslabonen. Bedrijfsontwikkeling 5 (1978): p. 455-458.

Salter, P.J. en J.E. Goode. Crop responses to water at different stages of growth. CAB Res Rev No 2 (1967): p. 53-57.

## **GEBRUIKSWAARDE-ONDERZOEK STAMSLABOON**

ing. A.R. Biesheuvel, PAGV

Het PAGV doet samen met het ROC in Westmaas onderzoek naar de gebruikswaarde van nieuwe stamslaboonrassen. Het onderzoek duurt twee jaar. In het eerste jaar vindt een grove screening plaats. De beste rassen uit het eerste jaar proefjaar worden het jaar daarop in een aantal proeven machinaal geplukt. De onderzochte rassen worden gebruikt door de verwerkende industrie en de verse markt. Voor industriële verwerking zijn rassen met een hoog percentage peulen < 9 mm of voor het snijden van bonen juist grofpeulige rassen gewenst. Voor de verse markt is er een toenemende belangstelling voor rassen met een sortering < 10 mm doorsnede. In 1990 zijn negen rassen op vrij grote schaal onderzocht.

### **Proefopzet en uitvoering**

De negen rassen zijn in Lelystad gezaaid op 21 mei, 5 juni en 25 juni. In Westmaas is gezaaid op 22 mei, 15 juni en 27 juni. Van ieder ras zijn circa 33 kiemkrachtige zaden per m<sup>2</sup> gezaaid. De rijafstand bedroeg 50 cm. De grond in Westmaas is een lichte kleigrond (33% afsl.). In Lelystad zijn de rassen gezaaid op een zavelgrond van circa 18% afsl. De rassen zijn met een eenrijige Pix-All op het optimale tijdstip geplukt. Bij de oogst is de produktie en de sorteerverhouding vastgesteld. Tevens is het gewas beoordeeld. De bonen zijn ook onderzocht op houdbaarheid.

### **Resultaten**

De proeven zijn sterk beïnvloed door de droge zomer. Tussen de beide plaatsen kwamen zeer grote verschillen in gewasontwikkeling voor. In Westmaas bleef het gewas kort en werden teleurstellend lage opbrengsten gehaald. Door de droogte en de vaste ondergrond ontwikkelde zich hier een kort gewas. De proeven zijn hier ook 1 à 2 keer beregend, veelal echter aan de late kant tijdens de peulzetting. Vooral de late rassen van de derde zaai in Westmaas hebben geprofiteerd van de regen in de herfst. In Lelystad ontwikkelde zich een bijzonder goed gewas. Hier werden zeer goede opbrengsten gehaald en hoefde niet beregend te worden. In tabel 10 t/m 15 zijn de gegevens over de produktiviteit en de sorteerverhouding samengevat. De rassen zijn gerangschikt naar (toenemende) grofheid. De cijfers zijn gemiddelden van de 6 proeven. In het algemeen was de houdbaarheid van de bonen in 1990 goed. Dit was uiteraard voor een groot deel te danken aan de droge, warme zomer. De cijfers voor de houdbaarheid zijn het resultaat van een bewaring onder slechte omstandigheden (nat, zeer licht beschadigde peulen en vrij warm). In het algemeen geven deze cijfers een beeld van de rassen als deze onder ongunstige omstandigheden geteeld worden.

## Bespreking resultaten

**Masai** (Pannevis) bleek van de onderzochte rassen het meest fijnpeuldig te zijn. Masai had in de proeven een teleurstellend lage opbrengst, veroorzaakt door een onregelmatige peulzetting. Vooral in de vroegste zaaien, die het meest van de droogte te lijden hebben gehad viel het produktieniveau tegen. De peul is mooi recht, van een goede kleur, maar blijft iets te kort. De houdbaarheid van het geplukte produkt is goed. Voor de verse markt is dit ras echter te fijn.

**Tavera** (Royal Sluis) is eigenlijk nog fijnpeuliger dan Masai. Door dit ras echter iets later te oogsten dan in Frankrijk gebeurt, wordt de sorteerverhouding ongeveer gelijk aan die van Masai. Dit ras is iets gevoeliger voor draad, maar ook iets produktiever. De peulen hangen echter vrij laag, waardoor de rechtheid tegenvalt. Wel zijn de peulen langer dan van Masai en vallen ze op door de lange snavel. De kleur van de peulen is vrij bleek. Dit ras gaat in een rijp stadium parelen en is slecht houdbaar, zodat dit ras geen perspectief biedt voor de verse markt.

**Linera** (Pop Vriend) is grover dan Masai en heeft dezelfde vroegheid. De produktie van dit ras is goed. Dit ras kan echter onder warme omstandigheden problemen hebben met draad. De peulen hingen in Westmaas iets te laag aan de plant, waardoor ze krom groeiden. De peul is vrij waterig en heeft een goede kleur en lengte. Dit ras is matig gevoelig voor bruin, waardoor het wellicht voor de verse markt perspectief biedt.

**Havanna** (Royal Sluis) is een bijzonder laat ras. De stevigheid van dit ras is matig, waardoor dit ras vooral op groeikrachtige gronden snel omvalt. Havanna geeft een mooie peul die in een rijp stadium iets gaat parelen. De houdbaarheid is slecht, zodat dit ras weinig perspectief biedt voor de verse markt. Dit ras is ook bijzonder gevoelig voor draad.

**Trian** (Nunhem) is eveneens bijzonder laat. De peulen van dit ras lijken sterk op Havanna. Ook de sorteerverhouding komt sterk overeen. Trian geeft echter een stelig gewas, waardoor relatief veel trossen bij het plukken kunnen voorkomen. Het gewas is echter steviger dan Havanna. De peulen zijn iets lichter van kleur. De houdbaarheid van de peulen is echter ook matig, zodat dit ras voor de verse markt ook weinig perspectief biedt.

**NIZ 02-9** (Nickerson Zwaan) is iets grover als Trian. Dit ras is ongeveer even vroeg als Masai, maar heeft in Westmaas onvoldoende voldaan vanwege het korte gewas en de de lage peuldracht.

Hierdoor groeiden veel peulen krom. Ook de uniformiteit was matig. Er was nogal wat variatie in lengte van de peulen. Op groeikrachtige gronden zal dit ras waarschijnlijk beter voldoen. De houdbaarheid is onvoldoende zodat dit ras voor de verse markt geen perspectief biedt. Dit ras vormt geen draad.

**Rondina** (Nunhem) is een ras wat al jaren geteeld wordt en ook voor de verse markt gebruikt wordt. Voor industriële verwerking is dit ras te grof. Rondina geeft vrij bleke peulen, die al in een vrij vroeg stadium gaan parelen. In Westmaas zaten de peulen te laag aan de plant, waardoor de rechtheid tegenviel. De houdbaarheid is vrij goed, vanwege de slechts matige bruinverkleuring van de peul. Dit ras lijkt vooral geschikt voor groeikrachtige gronden.

**Maradonna** (Nickerson Zwaan) is een nieuw ras wat speciaal ontwikkeld is voor de verse markt. De sortering is vergelijkbaar of iets fijner dan Montano, maar de peulen van dit ras zijn donkerder groen en gaan minder snel parelen. Een nadeel van dit ras is echter de gevoeligheid voor aborties. De uniformiteit is matig. De houdbaarheid van de peulen is vrij goed.

**Montano** (Holland Select) heeft in deze proeven vrij goed voldaan. Dit ras is de meest grove van deze rassen en wordt nog steeds vrij algemeen gebruikt voor de verse markt. Montano valt op door de vrij hoge draaghoogte van de peulen. De peulen zijn mooi recht en hebben een goede uniformiteit. De kleur is echter ten opzichte van de andere rassen vrij bleek. Een belangrijk nadeel van dit ras is de matige houdbaarheid, vooral als dit ras (over)rijp geplukt wordt.

Tabel 10. Opbrengst en sorteerverhouding stamslaboon, Westmaas 1990.

| ras       | groei-<br>duur<br>(dgn) | opbr.<br>(t/ha)<br>netto | sorteerverhouding (% gew.) in mm |       |     |        |       | draad<br>index | % zaad<br>rijpste<br>peulen |
|-----------|-------------------------|--------------------------|----------------------------------|-------|-----|--------|-------|----------------|-----------------------------|
|           |                         |                          | 5-6,5                            | 6,5-8 | 8-9 | 9-10,5 | >10,5 |                |                             |
| Masai     | 78                      | 4,3                      | 35                               | 47    | 14  | 4      | 0     | 14             | 15,4                        |
| Tavera    | 82                      | 5,0                      | 35                               | 45    | 18  | 2      | 0     | 46             | 11,1                        |
| Linera    | 78                      | 6,4                      | 15                               | 44    | 27  | 13     | 0     | 36             | 12,7                        |
| Havanna   | 88                      | 7,0                      | 17                               | 34    | 37  | 11     | 1     | 51             | 13,3                        |
| Trian     | 88                      | 6,2                      | 17                               | 33    | 39  | 10     | 1     | 36             | 12,5                        |
| NIZ 02-9  | 78                      | 7,2                      | 10                               | 23    | 39  | 25     | 3     | 3              | 13,8                        |
| Rondina   | 75                      | 5,9                      | 7                                | 11    | 25  | 47     | 11    | 0              | 12,6                        |
| Maradonna | 76                      | 6,2                      | 5                                | 8     | 14  | 61     | 11    | 4              | 10,9                        |
| Montano   | 74                      | 6,8                      | 2                                | 5     | 11  | 64     | 18    | 14             | 11,7                        |
| gemiddeld | 80                      | 6,1                      | 16                               | 28    | 25  | 26     | 5     | 23             | 12,7                        |

Draadindex: hoge cijfers betekenen gevoeliger voor draad

Tabel 11. Beoordeling stamslaboon, Westmaas 1990.

| ras       | gewaseigenschappen |                 |                  | peuleigenschappen |                   |                |       |
|-----------|--------------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------------|----------------|-------|
|           | plant-<br>type     | stevig-<br>heid | draag-<br>hoogte | recht-<br>heid    | unifor-<br>miteit | lengte<br>(cm) | kleur |
| Masai     | 7,7                | 8,0             | 6,1              | 7,8               | 4,6               | 9,3            | 8,0   |
| Tavera    | 6,5                | 7,3             | 4,8              | 5,7               | 6,2               | 9,9            | 5,5   |
| Linera    | 6,9                | 7,3             | 5,2              | 5,9               | 6,0               | 10,0           | 7,6   |
| Havanna   | 6,5                | 6,7             | 5,6              | 6,7               | 5,0               | 10,3           | 7,0   |
| Trian     | 5,6                | 7,3             | 5,5              | 6,7               | 5,2               | 10,4           | 6,3   |
| NIZ 02-9  | 6,1                | 8,0             | 4,3              | 5,1               | 4,6               | 10,0           | 7,7   |
| Rondina   | 6,7                | 7,1             | 4,7              | 5,1               | 5,3               | 10,6           | 5,7   |
| Maradonna | 7,0                | 7,8             | 5,6              | 7,2               | 4,6               | 10,3           | 7,0   |
| Montano   | 7,0                | 7,0             | 5,7              | 7,1               | 6,3               | 10,4           | 6,3   |
| gemiddeld | 6,7                | 7,4             | 5,3              | 6,4               | 5,3               | 10,1           | 6,8   |

Hoge cijfers wijzen op een gunstige waardering

Tabel 12. Opbrengst en sorteerverhouding stamslaboon, Lelystad 1990.

| ras       | groei-<br>duur<br>(dgn) | opbr.<br>(t/ha)<br>netto | sorteerverhouding (% gew.) in mm |       |     |        |       | draad<br>index | % zaad<br>rijpste<br>peulen |
|-----------|-------------------------|--------------------------|----------------------------------|-------|-----|--------|-------|----------------|-----------------------------|
|           |                         |                          | 5-6,5                            | 6,5-8 | 8-9 | 9-10,5 | >10,5 |                |                             |
| Masai     | 77                      | 15,9                     | 29                               | 56    | 13  | 2      | 0     | 36             | 15,1                        |
| Tavera    | 78                      | 15,5                     | 27                               | 57    | 13  | 2      | 0     | 46             | 13,3                        |
| Linera    | 78                      | 19,1                     | 11                               | 47    | 32  | 9      | 1     | 61             | 14,8                        |
| Havanna   | 84                      | 17,6                     | 7                                | 50    | 36  | 7      | 1     | 91             | 15,4                        |
| Trian     | 81                      | 18,2                     | 8                                | 52    | 31  | 7      | 1     | 29             | 14,3                        |
| NIZ 02-9  | 75                      | 17,2                     | 6                                | 40    | 40  | 12     | 2     | 6              | 15,8                        |
| Rondina   | 74                      | 17,4                     | 3                                | 9     | 28  | 50     | 11    | 7              | 12,4                        |
| Maradonna | 75                      | 17,4                     | 2                                | 6     | 18  | 51     | 23    | 3              | 11,4                        |
| Montano   | 73                      | 17,2                     | 3                                | 6     | 16  | 49     | 27    | 6              | 12,8                        |
| gemiddeld | 77                      | 17,3                     | 11                               | 35    | 26  | 21     | 7     | 32             | 13,9                        |

Draadindex: hoge cijfers betekenen gevoeliger voor draad

Tabel 13. Beoordeling stamslaboon, Lelystad 1990.

| ras       | gewaseigenschappen |                 |                  | peuleigenschappen |                   |                |       | houdbaarheid |      |
|-----------|--------------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------------|----------------|-------|--------------|------|
|           | plant-<br>type     | stevig-<br>heid | draag-<br>hoogte | recht-<br>heid    | unifor-<br>miteit | lengte<br>(cm) | kleur | bruin        | A.I. |
| Masai     | 8,0                | 6,9             | 7,7              | 7,7               | 6,8               | 9,9            | 7,7   | 6,8          | 5,8  |
| Tavera    | 7,3                | 4,7             | 7,0              | 5,3               | 6,4               | 10,6           | 5,4   | 4,2          | 4,2  |
| Linera    | 7,4                | 4,6             | 6,4              | 5,3               | 6,6               | 10,9           | 7,0   | 5,3          | 4,8  |
| Havanna   | 7,2                | 3,3             | 7,7              | 5,7               | 6,7               | 9,9            | 6,7   | 3,4          | 3,4  |
| Trian     | 6,7                | 5,3             | 7,0              | 6,7               | 6,4               | 10,3           | 6,0   | 4,6          | 4,2  |
| NIZ 02-9  | 5,9                | 7,2             | 6,2              | 7,0               | 5,1               | 10,8           | 7,3   | 4,9          | 4,3  |
| Rondina   | 6,9                | 5,7             | 6,3              | 6,0               | 7,1               | 12,3           | 5,1   | 6,4          | 5,8  |
| Maradonna | 6,7                | 6,2             | 7,0              | 6,0               | 5,0               | 12,0           | 7,7   | 6,0          | 5,6  |
| Montano   | 6,7                | 4,3             | 7,7              | 6,7               | 6,3               | 11,0           | 6,7   | 4,1          | 4,9  |
| gemiddeld | 7,0                | 5,4             | 7,0              | 6,3               | 6,3               | 10,9           | 6,6   | 5,2          | 4,8  |

Hoge cijfers wijzen op een gunstige waardering

Tabel 14. Gemiddelde opbrengst en sorteerverhouding stamslaboon 1990.

| ras       | groei-<br>duur<br>(dgn) | opbr.<br>(t/ha)<br>netto | sorteerverhouding (% gew.) in mm |       |     |        |       | draad<br>index | % zaad<br>rijpste<br>peulen |
|-----------|-------------------------|--------------------------|----------------------------------|-------|-----|--------|-------|----------------|-----------------------------|
|           |                         |                          | 5-6,5                            | 6,5-8 | 8-9 | 9-10,5 | >10,5 |                |                             |
| Masai     | 77                      | 10,1                     | 32                               | 52    | 13  | 3      | 0     | 25             | 15,2                        |
| Tavera    | 80                      | 10,2                     | 31                               | 51    | 15  | 2      | 0     | 46             | 12,2                        |
| Linera    | 78                      | 12,8                     | 13                               | 46    | 30  | 11     | 1     | 49             | 13,7                        |
| Havanna   | 86                      | 12,3                     | 12                               | 42    | 36  | 9      | 1     | 71             | 14,4                        |
| Trian     | 85                      | 12,2                     | 12                               | 42    | 35  | 9      | 1     | 33             | 13,4                        |
| NIZ 02-9  | 77                      | 12,2                     | 8                                | 31    | 40  | 19     | 2     | 4              | 14,8                        |
| Rondina   | 75                      | 11,6                     | 5                                | 10    | 26  | 47     | 12    | 3              | 12,5                        |
| Maradonna | 76                      | 11,8                     | 4                                | 7     | 17  | 52     | 20    | 4              | 11,1                        |
| Montano   | 73                      | 12,0                     | 3                                | 5     | 14  | 51     | 27    | 12             | 12,2                        |
| gemiddeld | 78                      | 11,7                     | 13                               | 32    | 25  | 23     | 7     | 27             | 13,3                        |

Draadindex: hoge cijfers betekenen gevoeliger voor draad

Tabel 15. Gemiddelde beoordeling stamslaboon 1990.

| ras       | gewaseigenschappen |                 |                  | peuleigenschappen |                   |               |       | houdbaarheid |      |
|-----------|--------------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------------|---------------|-------|--------------|------|
|           | plant-<br>type     | stevig-<br>heid | draag-<br>hoogte | recht-<br>heid    | unifor-<br>miteit | lengte<br>cm) | kleur | bruin        | A.I. |
| Masai     | 7,8                | 7,4             | 6,9              | 7,7               | 5,7               | 9,6           | 7,8   | 6,8          | 5,8  |
| Tavera    | 6,9                | 6,0             | 5,9              | 5,5               | 6,3               | 10,2          | 5,4   | 4,2          | 4,2  |
| Linera    | 7,2                | 5,9             | 5,9              | 5,7               | 6,3               | 10,5          | 7,3   | 5,3          | 4,8  |
| Havanna   | 6,8                | 5,0             | 6,7              | 6,2               | 5,8               | 9,8           | 6,8   | 3,4          | 3,4  |
| Trian     | 6,2                | 6,3             | 6,3              | 6,7               | 5,8               | 10,2          | 6,2   | 4,6          | 4,2  |
| NIZ 02-9  | 6,0                | 7,6             | 5,3              | 6,1               | 4,8               | 10,7          | 7,5   | 4,9          | 4,3  |
| Rondina   | 6,8                | 6,4             | 5,5              | 5,5               | 6,2               | 11,1          | 5,4   | 6,4          | 5,8  |
| Maradonna | 6,8                | 7,0             | 6,3              | 6,6               | 4,8               | 11,2          | 7,3   | 6,0          | 5,6  |
| Montano   | 6,8                | 5,7             | 6,7              | 6,9               | 6,3               | 10,7          | 6,5   | 5,0          | 4,9  |
| gemiddeld | 6,8                | 6,4             | 6,2              | 6,3               | 5,8               | 10,4          | 6,7   | 5,2          | 4,8  |

Hoge cijfers wijzen op een gunstige waardering



## **BIOLOGISCHE BESTRIJDING VAN SCLEROTINIA SCLEROTIORUM**

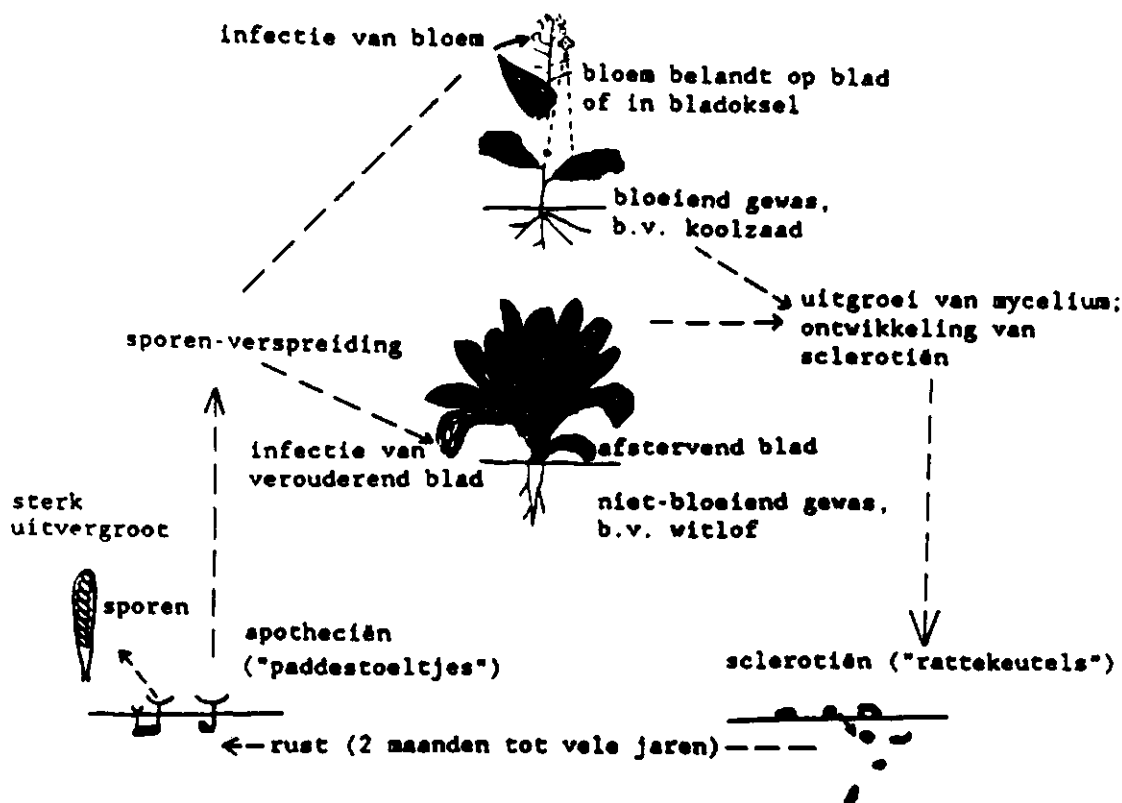
ir. M. Gerlagh, IPO

*Sclerotinia sclerotiorum* is een pathogeen met een zeer groot aantal waardplanten. Gesteld kan worden dat praktisch alle niet-gramineeeën min of meer vatbaar zijn. Infectie vindt plaats door middel van sporen, gevormd op vruchtlichamen die zich ontwikkelen op in de bodem aanwezige sclerotiën. In sommige gevallen is bestrijding met fungiciden relatief eenvoudig, in andere gevallen echter praktisch onuitvoerbaar. Biologische bestrijding is dan ook een voor de hand liggend doel van onderzoek en niet alleen ter beteugeling van fungicidegebruik.

In dit artikel zal eerst een aantal gegevens met betrekking tot het pathogeen ter sprake komen, waarna vervolgens enkele resultaten van IPO-onderzoek worden vermeld. Tenslotte worden enige gedachten omtrent de perspectieven ontvouwd.

### **1. Levenscyclus**

*Sclerotinia sclerotiorum* blijft met behulp van sclerotiën in de grond over. Pas wanneer het bladerdek van een gewas gesloten is geraakt, zal gewoonlijk in regenrijke periodes de grond voldoende lang (10-14 dagen) achtereen vochtig blijven om de ontwikkeling van paddestoeltjes (apotheciën) uit de sclerotiën mogelijk te maken. De apotheciën produceren ascosporen, die in staat zijn planten te infecteren via bloemen, minder vitaal blad of verwondingen. Gezonde planten kunnen slechts door deze invalspoorten de ziekte oplopen. Hierbij valt bijvoorbeeld te denken aan bloemblaadjes van boon- of koolzaad, die besmet raken en vervolgens op een gezond blad of in een bladoksel blijven plakken. Daar start dan de infectie van de plant. Bij gunstige, dat wil zeggen zeer vochtige, weersomstandigheden vormt zich massaal wit schimmelpluis, waarin zich verdichtingen ontwikkelen die na enige tijd tot typische sclerotiën worden. Deze komen weer op en in de grond terecht (zie figuur 1).



Figuur 1. Schematische weergave van de levenscyclus van *Sclerotinia sclerotiorum*.

## 2. Opties voor biologische bestrijding

Antagonisten van *Sclerotinia sclerotiorum* zouden hun werking kunnen ontleenen aan concurrentie, antibiose of parasitisme. Ons beperkend tot antagonistische schimmels, valt te denken aan schimmels die de ascosporen de kolonisatie van verzwakt weefsel betwisten, bijvoorbeeld omdat eerstgenoemde daar eerder massaal aanwezig zijn (zie 3.2). Ook zouden schimmels kunnen parasiteren op zich vermeerderend mycelium van *Sclerotinia sclerotiorum* tijdens de fase van actieve groei van het pathogeen (zie 3.3). Tenslotte kunnen we denken aan versnelling van het afsterven van sclerotia op en in de bodem onder invloed van mycoparasieten die het speciaal op deze overlevingsstructuur gemunt hebben (zie 3.1 en 3.4).

## 3. Enkele gegevens uit IPO-onderzoek

### 3.1 Antagonisten in soorten en kwaliteiten

Vanuit grond 'opgerooid' sclerotia van *Sclerotinia sclerotiorum* werden schimmels geïsoleerd, die geacht mochten worden antagonistisch te zijn. Het betrof onder andere de soorten *Coniothyrium minitans*, *Trichoderma hamatum* en andere *Trichoderma* spp en verschillende soorten uit het geslacht *Gliocladium*. Sclerotia van *Sclerotinia sclerotiorum* werden behandeld met sporensuspensies van deze antagonisten, waarna gekeken werd of na 14 dagen incubatie in vochtig perliet uit de betreffende sclerotia nog altijd *Sclerotinia sclerotiorum* op voedingsbodem uitgroeide, of veeleer de antagonist. Tevens werd onderzocht of deze sclerotia nog tot vorming van apothecia in staat

waren. Tabel 16 laat zien dat vooral *Trichoderma* spp uitgroei van *Sclerotinia sclerotiorum* op voedingsbodem sterk onderdrukt. Echter, de talrijke apotheciën die zich nog kunnen vormen tonen aan, dat het pathogeen niet dood is. Overigens is er verschil tussen isolaten. Veel beter blijkt *Coniothyrium minitans* te werken: er vormen zich geen apotheciën meer.

Tabel 16. Effect van verschillende schimmelisolaten op de vitaliteit van sclerotiën van *Sclerotinia sclerotiorum*.  
(De sclerotiën werden gedompeld in sporensuspensies van de betreffende schimmels en twee weken geïncubeerd. Vervolgens werden per behandeling 50 halve sclerotiën uitgelegd op voedingsbodem (kolom 2 en 3) en 100 sclerotiën 7 maanden geïncubeerd in potten met grond (kolom 4).)

| antagonist                          | aantal kolonies op voedingsbodem |            | aantal apotheciën |
|-------------------------------------|----------------------------------|------------|-------------------|
|                                     | S. sclerot.                      | antagonist |                   |
| geen (controle)                     | 50                               | 0          | 107               |
| <i>Trichoderma</i> sp. no. 19       | 4                                | 50         | 64                |
| <i>Trichoderma</i> sp. no. 21       | 8                                | 50         | 105               |
| <i>Gliocladium catenulatum</i>      | 50                               | 28         | 105               |
| <i>G. nigrovirens</i>               | 50                               | 31         | 131               |
| <i>G. roseum</i>                    | 50                               | 0          | 118               |
| <i>Coniothyrium minitans</i> no. 13 | 42                               | 28         | 0                 |
| <i>C. minitans</i> no. 24           | 14                               | 50         | 0                 |

### 3.2 Voorkomen van infectie

Door bloemen vóór besmetting met sporen van *Sclerotinia sclerotiorum* eerst te bespuiten met sporen van *Trichoderma* spp veroorzaakten zij op bonebladeren kleinere lesies dan wanneer alleen met *Sclerotinia sclerotiorum* werd geïnoculeerd. Dit effect is mede afhankelijk van de concentratie van de antagonist en van het tijdstip van zijn toediening, te zamen met of bijvoorbeeld één dag vóór *Sclerotinia sclerotiorum*. Het effect is gering bij verse bloemen, maar kan zeer worden versterkt door de bloemen door bevriezing of op andere wijze te doden (zie tabel 17).

Tabel 17. Effect van inoculatie van bloemen van Phaseolus-boon met Sclerotinia sclerotiorum al dan niet in combinatie met Trichoderma spp op de grootte van lesies die deze bloemen onder bepaalde proefomstandigheden veroorzaken op boneblad.

| voorbehandeling van de bloemen | toepassing antagonist |              |
|--------------------------------|-----------------------|--------------|
|                                | 1 dag eerder          | gelijktijdig |
| diepvries                      | 0,081 <sup>1)</sup>   | 0,333        |
| vers                           | 0,830                 | 0,695        |

<sup>1)</sup> Relatieve lesiegrootte, dat wil zeggen grootte van de lesie bij toepassing van de combinatie Sclerotinia sclerotiorum + antagonist gedeeld door grootte bij toepassing van alleen Sclerotinia sclerotiorum.

### 3.3 Beperking van bewaarrot bij peen

Produkten als peen, witlof of knolselderij worden vaak bewaard na te velde veelal onopgemerkt met Sclerotinia sclerotiorum te zijn besmet. In de loop van het bewaarseizoen treedt vaak ernstige uitval op, zelfs bij gekoeld bewaren. Proeven toonden aan dat rot ten gevolge van kunstmatige besmetting met Sclerotinia sclerotiorum in zekere mate kan worden teruggedrongen door behandeling met een sporensuspensie van Coniothyrium minitans vóór bewaring (zie tabel 18).

Tabel 18. Invloed van voorafgaande bespuiting met een antagonist (Coniothyrium minitans) op zachtrof van met Sclerotinia sclerotiorum geïnoculeerde peen na bewaring bij 4° of 10°C.

| voorsprong<br>antagonist<br>(dagen) | bewaar temperatuur        |    |                            |    |
|-------------------------------------|---------------------------|----|----------------------------|----|
|                                     | 4°C Coniothyrium minitans |    | 10°C Coniothyrium minitans |    |
|                                     | -                         | +  | -                          | +  |
| 0                                   | 59 <sup>1)</sup>          | 39 | 88                         | 39 |
| 2                                   | 72                        | 38 | 81                         | 45 |
| 7                                   | 73                        | 27 | 91                         | 46 |
| 14                                  | 80                        | 28 | 96                         | 46 |
| gemiddeld                           | 71                        | 33 | 89                         | 44 |

<sup>1)</sup> De cijfers geven het percentage van de totale peenlengte aan, dat door sclerotienrot is aangetast.

### 3.4 Reductie van de vitaliteit van nieuwgevormde sclerotien

Gegeven het effect van Coniothyrium minitans op het overleven van sclerotien (zie 3.1), werden zieke gewassen op proefvelden bespoten met de antagonist, in de hoop dat dit zou leiden tot kolonisatie van nieuw gevormde sclerotien door Coniothyrium minitans. In dat geval zou bodembesmetting sterk kunnen worden beperkt of zelfs teruggedrongen. Tabel 19 laat zien dat het inderdaad mogelijk is nieuw gevormde sclerotien door Coniothyrium minitans te doen koloniseren.

Tabel 19. Effect van bespuiting van een ziek gewas met *Coniothyrium minitans* op de vitaliteit van sclerotiën van *Sclerotinia sclerotiorum*.

(Meting van vitaliteit door middel van bepaling van uitgroei van *Sclerotinia sclerotiorum* of *Coniothyrium minitans* op voedingsbodem).

data bespuiting: 15/8, 23/8, 7/9/1990

| bemonsteringsdatum | controle (geen <i>C. minitans</i> ) |                   |     | bespoten met <i>C. minitans</i> |                   |     |
|--------------------|-------------------------------------|-------------------|-----|---------------------------------|-------------------|-----|
|                    | N <sup>1)</sup>                     | % S               | % C | N                               | % S               | % C |
|                    |                                     | sclerot. minitans |     |                                 | sclerot. minitans |     |
| 23/8/1990          | 78                                  | 99                | 0   | 82                              | 93                | 10  |
| 7/9/1990           | 100                                 | 97                | 0   | 104                             | 35                | 79  |
| 28/9/1990          | 88                                  | 97                | 0   | 102                             | 34                | 77  |

<sup>1)</sup> N = monstergrootte; aantal sclerotiën

#### 4. Perspectieven

Van de beschreven methoden om de schade door *Sclerotinia sclerotiorum* te beperken zijn er enkele met perspectief. Het zal duidelijk zijn dat het concurrentie-effect, zoals gedemonstreerd in 3.2, geen perspectief biedt. Het is te beperkt, behalve bij de kapotgevroren bloemen. Behandeling van te bewaren oogstproducten lijkt kansrijker, temeer omdat het produkt op dat moment toch gemanipuleerd wordt en bovendien onder min of meer geconditioneerde omstandigheden wordt bewaard. Bovendien is er in de meeste gevallen geen (chemisch) alternatief. Ook de gewasbehandeling om te voorkomen dat vitale nieuwe sclerotiën de bodem verder besmetten, biedt uitzicht op een toepassing. Dit zou nog beter kunnen worden indien het mogelijk zou blijken de antagonistische schimmel zich ook op de gewasresten zelf te doen vermeerderen. In dat geval zou een zodanige massa antagonist beschikbaar komen, dat ook een reeds besmette bodem door de behandeling schoner zou worden. Voorlopig is dit nog speculatie.

## VERMINDEREN VAN SCHURFTAANTASTING (STREPTOMYCES SP.) BIJ PEEN

ing. J.A. Schoneveld, PAGV

### Inleiding

Gedurende het droge groeiseizoen in 1986 kwam in noordoost-Nederland en Flevoland een zware aantasting van schurft in peen voor. Een oppervlakte van enkele honderden hectares met bestemming verwerkende industrie werd afgekeurd. Percelen die op tijd waren beregend, hadden weinig last. Op een perceel waar de afstand van de beregeningspijpen te ruim was geweest, was de aantasting op de droge stroken ernstig en op de natte stroken beperkt. Er waren echter ook percelen waar ondanks beregening toch schurft voorkwam.

Tot dan toe was er in Nederland geen zekerheid over de veroorzaker van deze ziekte. Jansen (1988) van de Plantenziektenkundige Dienst in Wageningen identificeerde *Streptomyces* sp. als veroorzaker van de schurft in peen. De isolaties vertoonden grote verwantschap met de isolaties bij aardappel van Elesawy en Szabo genaamd *Streptomyces scabies*: een ziekteverwekker die tot de orde van de Actinomicetales behoort (straalschimmels of draadvormende bacteriën). De soortnaam "scabies" kan eigenlijk niet gebruikt worden omdat de naam sinds 1980 door procedurele oorzaak geen officiële status meer heeft.

De bacterie veroorzaakt verkurkt weefsel, vaak ringvorming, beginnend rondom de wortelinplant. De verkurking is bij een lichte aantasting oppervlakkig. Bij ernstige aantasting verschijnen verkurkte, watachtige uitstulpingen op de peen. Later kan in deze plekken secundair rot ontstaan. Bij peen zijn deze verschijnselen en de veroorzaker genoemd door Jones (1953), Massfeller (1971) en Vakhrasheva (1976).

Aantasting van *Streptomyces scabies* is ook waargenomen bij aardappel, suikerbiet, rode biet, voederbiet, radijs, rammenas en pastinaak. Ook granen en akkeronkruiden zoals bitterzoet (*Solanum dulcamara*) kunnen aangetast worden. Vruchtwisseling biedt dus maar weinig mogelijkheden om de ziekteverschijnselen te voorkomen. Bij aardappel komt in Europa ook een andere vorm van schurft voor, namelijk netschurft. Deze schurft wordt ook door een *Streptomyces*-soort veroorzaakt. Deze treedt juist op onder vochtige omstandigheden (Schilte, 1985).

De bacterie (*streptomyces scabies*) is gevoelig voor de zuurgraad van de grond. Uit een Canadees onderzoek bleek bij aardappelen de aantasting van 0% toe te nemen tot 90% tussen een pH van 5,1 tot 6,0. De reactie op de zuurgraad kan voor de verschillende stammen iets uiteenlopen, maar op zure grond komt weinig aantasting voor. Zuur werkende meststoffen kunnen onder bepaalde omstandigheden de aantasting verminderen; basisch werkende meststoffen kunnen de aantasting juist verergeren. Op de lange duur biedt het aanzienlijk verlagen van de zuurgraad van de grond geen soelaas, omdat de bacterie zich aanpast aan de zuurgraad. Bovendien vermindert het productieniveau van het betreffende gewas. Op de jonge poldergronden is een te grote buffer van kalk

aanwezig om de pH effectief te verlagen. Wel kan het op zandgronden helpen een kalkgift uit te stellen tot na de teelt van een gewas dat veel economische schade door de bacterie lijdt.

De toepassing van groenbemesters en organische bemesting voor de bestrijding van schurft is gebaseerd op stimulering van de microflora teneinde de kans op antagonisten en de concurrentie op voedsel te vergroten. De resultaten zijn echter nogal verschillend, waardoor er geen betrouwbaar advies kan worden gegeven.

Reeds in de jaren dertig is onderzocht hoe de bacterie bij aardappelen de knol binnendringt. Het schurftorganisme dringt de jonge knol binnen via de huidmondjes van de stolonen. Deze onderaardse stengeldelen hebben huidmondjes die overgaan in lenticellen bij het zwellen en uitgroeien van de uiteinden tot jonge knollen. Elke knol maakt een gevoelige periode door die begint nadat de knol is aangelegd en eindigt wanneer de knol een zekere ouderdom (dichte lenticel) heeft bereikt ( $\pm 2$  cm dik). Per knol is de vatbare periode circa 2 weken. Omdat de knollen niet allemaal tegelijk worden aangelegd en niet allemaal even snel groeien, duurt de vatbare periode van het aardappelgewas ca. vier weken, gerekend vanaf het begin van de groei van de eerste knol.

Een andere belangrijke ontdekking die men in die jaren deed, was dat de aantasting in deze kritieke periode van de knolgroei verhinderd kon worden door het handhaven van een hoog vochtgehalte van de grond. Er werd verondersteld dat de populatie van *Streptomyces scabies* wordt teruggedrongen door de grotere concurrentie van andere bacteriën en of antagonisten in vochtige grond.

Labruyère (1972) bevestigde deze veronderstelling. Bovendien voert hij aan dat door het hogere vochtgehalte van de grond ook de infectiekans wordt verminderd door het versneld vormen van het vulweefsel in de huidmondjes, waardoor het voor de pathogeen moeilijker wordt het inwendige van de knol te bereiken.

Berekening gedurende de vatbare periode bleek bij aardappelen een effectieve manier om aantasting van schurft te voorkomen.

Peen (*Daucus carota*) bestaat voor slechts de bovenste centimeters uit stengelweefsel. Het overgrote deel bestaat uit wortelweefsel waarin geen huidmondjes voorkomen. Wel is het zo dat de wortel tijdens de eerste verdikking een kritieke periode doormaakt. Tijdens het verdikken barst de epidermis open en groeit de peridermis als nieuwe peenhuid door de oude huid. Tijdelijk ontstaan daarbij wondjes en scheurtjes waardoor micro-organismen in de wortel kunnen doordringen. Verondersteld wordt dat in deze fase de pathogeen *Streptomyces scabies* ook in de wortel kan komen. De peen heeft echter een veel minder dikke en verkurkte huid als de aardappel. Het is dan ook niet uitgesloten dat de bacterie door de peenhuid kan penetreren.

- Het doel van het onderzoek is daarom te onderzoeken wat de vatbare periode voor schurft bij peen is, of de aantasting beperkt kan worden via de vochtvoorziening, hoe hoog de uitdrogingsgrens mag zijn en op welke tijdstippen berekening moet plaatsvinden om aantasting te voorkomen.

Het onderzoek is uitgevoerd in potten die op verschillende tijdstippen en tijdsduur droog zijn gehouden. Tevens zijn in het laatste onderzoeksjaar gewaswaarnemingen naar de verdikking van de

wortels op het veld verricht, waarbij tevens de mate en snelheid van uitdrogen van de grond zijn vastgelegd.

De teelt van peen in betrekkelijk kleine potten (4 l) bleek nogal wat problemen op te leveren, met name rond de vochtvoorziening.

In het eerste jaar (1987) konden geen conclusies uit de proef worden getrokken, omdat de variatie in groei van de planten binnen en tussen de potten te groot was. Bovendien ontstond uitval van planten op het moment van het verdikken van de wortel.

Nadien is ertoe overgegaan om water onder in de pot vanaf de schotel toe te dienen. Dit heeft bovendien het voordeel dat er groei in het gewas kan blijven, ook als de grond rondom de peen droger wordt gehouden. Voldoende groei tijdens de verdikkingsfase bleek namelijk ook een voorwaarde om schurftaantasting op de peen te krijgen, zoals tijdens de derde proef (1989) werd gevonden. Waarschijnlijk door beperkende groeivoorwaarden werd in dat jaar geen schurftaantasting op de wortel verkregen.

In dit artikel zullen de proeven in 1988 en 1990 nader worden toegelicht.

### **Materialen en methoden**

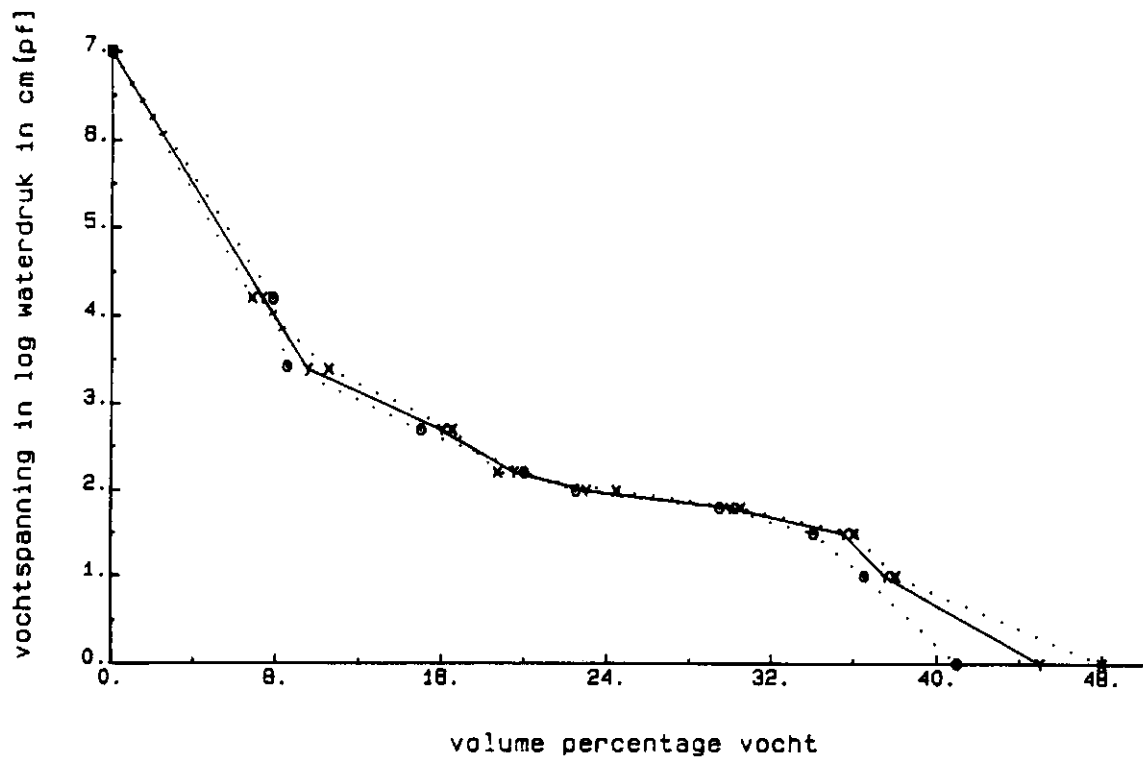
De gebruikte grond is afkomstig van een perceel waarop in 1986 een ernstige aantasting van schurft op peen voorkwam. Het betreft een veenkoloniale grond uit Ter Apel met een pH/KCl van 5,5; humus % 4,6; Pw-getal 44; K-getal 10; KHCl 7; en MgO 137. Door middel van 1,5 gram Dolokal per kg grond is de pH in 1990 op 6,0 gebracht.

De gebruikte plastic potten hadden een doorsnede van 16 en 20 cm, respectievelijk aan de onder- en aan de bovenkant. De hoogte bedroeg 19 cm. De inhoud bij een vulling van 17 cm hoogte is 4,3 l. Elke pot werd gevuld met omgerekend 5300 gram droge grond (volumegewicht van 125).

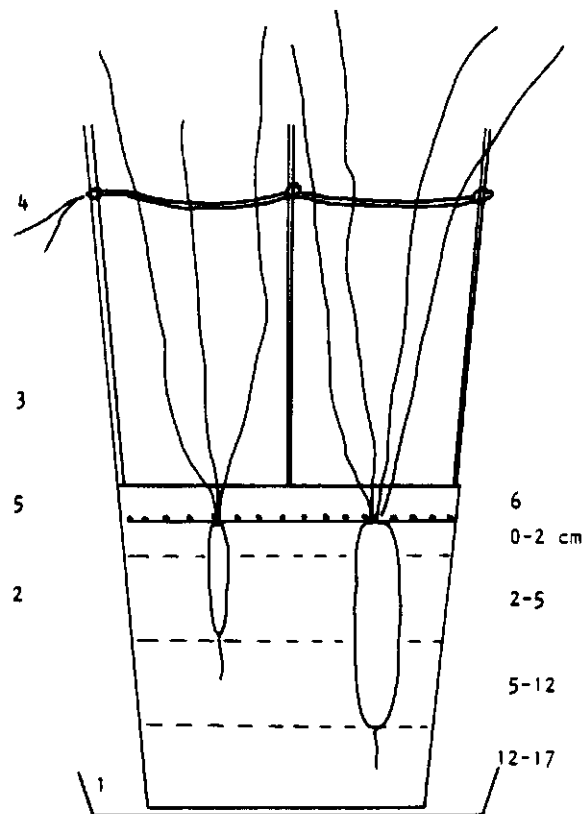
De vochtspanningskarakteristiek (pF-curve) van de grond is tot een pF-waarde van 2,7 bepaald aan ringmonsters van 100 cm<sup>3</sup> en tot een pF-waarde van 4,2 aan losse grond.

Met behulp van deze pF-karakteristiek (figuur 2) is berekend welk gewicht aan pot + droge grond en water overeenkomt met het gewenste vochtregime. Vochtaanvulling tot het gewenste gewicht vond elke dag of om de dag plaats, afhankelijk van de verdamping. In de pot zelf ontstaat ook een vochtverloop van onder naar boven dat door bemonstering van 4 lagen is bepaald (figuur 3). Tijdens de groei zijn aparte potten bemonsterd om het potgewicht met het gegroeide plantgewicht te kunnen corrigeren.





Figuur 2. Vocht karakteristiek van de gebruikte veenkoloniale grond bij een volumegewicht van 130.



Figuur 3. Schematische weergave van de opzet van de potten.

1 = plastic schotel; 2 = plastic pot; 3 = tonkinstokjes; 4 = touw voor rechtop houden loof; 5 = laagje perliet; 6 = bemonsteringslagen voor vochtgehalte.

In de proef van 1988 waren de volgende objecten in 4 herhalingen opgenomen:

- A. De gehele periode de grond op 2-7 cm diepte nat houden: pF 2,0 - 2,4.
- B. De gehele periode de grond op 2-7 cm diepte vochtig houden: pF 2,4 - 2,9.
- C. De gehele periode de grond op 2-7 cm diepte droog houden: pF 2,9 - 4,2.
- D. Idem als C, maar de grond is gesteriliseerd: pF 2,9 - 4,2.
- E. Vanaf het begin van de verdikking van de eerste planten de grond droog houden, resp. 10, 20, 30 en 40 dagen. De overige tijd de grond nat houden.
- G. 11 dagen na begin van de verdikking de grond op 2-7 cm diepte droog houden, resp. 10 en 20 dagen.
- H. 21 dagen na begin van de verdikking de grond op 2-7 cm diepte droog houden gedurende 30 dagen.
- I. 31 dagen na begin van de verdikking de grond op 2-7 cm diepte droog houden gedurende 20 dagen.

De grond van object D is op 29 januari gesteriliseerd door de grond tweemaal 10 minuten bij 105 °C in een autoclaaf te verwarmen.

Op 21 maart zijn 40 zaadjes per pot gezaaid en met 1 cm grond licht aangedrukt. Het zaad is van de selectie Minicor van het ras Amsterdamse Bak, fractie 1,2-1,4 mm, duizendkorrelgewicht 1,23 gram en ontsmet met iprodion en thiram. Op 12 juni is het aantal planten tot 20 per pot gedund.

Gedurende de groeiperiode is eenmaal een luisbestrijding uitgevoerd en eenmaal gespoten met iprodion tegen *Alternaria*. Na de verdikking is de plantvoet tweemaal aangegoten met een benomyloplossing tegen *Fusarium* spp.

In de proef van 1990 waren de volgende objecten in 4 herhalingen opgenomen:

- A. De gehele periode de grond op 2,7 cm diepte nat houden beneden pF 2,4.
- E. Bij het verdikken van de eerste plantjes de grond op 2-7 cm diepte droog houden tot pF 4,2 gedurende 20, 30 en 50 dagen. De overige tijd de grond nat houden.
- G. 10 dagen na het begin van de verdikking de grond droog houden gedurende 20 en 40 dagen.
- H. 20 dagen na het begin van de verdikking de grond droog houden gedurende 30 dagen.
- K. Simulatie frequentie van beregening. De grond rondom de peen droog houden vanaf het begin der verdikking. Daarna nat houden op dag nummer 10 t/m 13 ( $K_1$ ), 10 t/m 13 en 17 t/m 20 ( $K_2$ ), 10 t/m 13, 17 t/m 20 en 24 t/m 27 ( $K_3$ ), 10 t/m 13 en 24 t/m 27 ( $K_4$ ) en 17 t/m 20 ( $K_5$ ).

Op 27 maart is de zaadfractie 1,6 - 1,8 mm met een duizendkorrelgewicht van 1,88 gram van de selectie Minicor uitgezaaid. Het zaad was ontsmet met iprodion en thiram.

Op 17 april zijn de potten teruggedund tot 20 planten per pot. Er is drie keer gerookt tegen luis met lindaan op 4/4, 18/5 en 6/6. Op 27 april is een plantvoetbehandeling gegeven met een benomyloplossing tegen eventuele wegval van planten door *Fusarium* spp. Op 1 mei en 15 juni is op de schotel 0,4 gram N in de vorm van korrels kalkammonsalpeter per pot gegeven.

Alle potten stonden in de kas op een tablet. Na het wegen en aanvullen met water werden de potten op een andere plaats gezet (rouleren). 's Nachts werd de temperatuur op 15 °C gehouden. Overdag werden te hoge temperaturen voorkomen door schermen van de Kas bij een lichtstraling boven 500 Watt per m<sup>2</sup>. Daardoor werd een dagtemperatuur bereikt van 20-22 °C met een enkele uitzondering tot 25 °C. De straling was echter ook 50% lager. Extra belichting met 100 Watt per m<sup>2</sup> werd gegeven tussen 6 en 20 uur bij een lagere straling dan 100 Watt per m<sup>2</sup>.

## **Waarnemingen**

Het opkomstverloop is door dagelijkse telling vastgelegd. Wekelijks is een aantal potten bemonsterd op vochtgehalte in de potten en het gewicht van wortel en blad. Daarmee kon ook de periode van de verdikking worden bepaald.

Aan het einde van de proef is het totale gewicht van blad en wortel gewogen. Vervolgens zijn de wortels verdeeld in vier klassen en daarvan is het aantal en gewicht bepaald. De klassen zijn:

1. Geen schurftaantasting.
2. Lichte schurftaantasting die voor de praktijk nog geen betekenis heeft.
3. Matige schurftaantasting.
4. Ernstige schurftaantasting.

Met behulp van deze gegevens is de aantasting uitgedrukt in een percentage van het aantal en het gewicht van de aangetaste wortels. De intensiteit van de aantasting is weergegeven met de zogenaamde schurftindex op basis van aantal en gewicht. De schurftindex op gewicht is berekend door het gewicht van de categorieën 2, 3 en 4 te vermenigvuldigen met respectievelijk 1, 2 en 3 en te delen door 3 maal het totale gewicht x 100.

Om de resultaten van de pottenproef te kunnen overdragen naar de situatie op het veld, zijn in 1990 waarnemingen verricht naar de opkomst- en verdikkingsperiode en de snelheid van uitdrogen van de bouwvoor. Dit is geschied bij een aantal zaadgrootte-objecten van de veldopkomstproef op de lichte zavelgrond op het PAGV proefbedrijf te Lelystad. Deze proef is gezaaid op 26 april. Tijdens de opkomst viel er een zware bui. Ten tijde van de verdikking was het 14 dagen droog.

De andere waarnemingen zijn verricht op een schurftbestrijdingsproef op veenkoloniale grond op ROC 't Kompas in Valthermond. Deze grond ligt meer dan 2 meter uit het grondwater en is gevoelig voor schurft. Ten tijde van de verdikking viel er regelmatig een bui, zodat de objecten met verschillende beregeningsfrequenties en de controle geen schurftaantasting lieten zien. Wel kon 3 weken later gedurende een periode van droogte de snelheid van uitdrogen en bevochtigen worden gemeten.

De vochtspanning werd gemeten met 3 tensiometers op een diepte van 5-10, 10-15, 15-20, 20-25 en 30-35 cm en afgelezen met de elektronische datarecorder van Eijkelkamp (type 14.50).

Voor het berekenen van de temperatuursom zijn in de kas de etmaaltemperaturen van de betreffende afdeling genomen. Op het veld zijn de etmaaltemperaturen van de lucht op 1,5 m hoogte van het meteostation van het PAGV en De Bilt genomen.

## Resultaten

### Vochtgehalte en waterverbruik

De potten van de natte objecten met een vochtgehalte tussen pF 2,0 en 2,4 in de laag 2-7 cm, gerekend van de bovenkant van pot, zijn aangevuld tot een brutogewicht van 6900 gram (tabel 20). In de loop van de groeitijd werd dit gewicht bijgesteld met het gewicht van de planten in de pot. Voor de vochtige en droge objecten werd het gewicht met water aangevuld tot respectievelijk 6550 en 6300 gram. Om het vochtgehalte binnen de genoemde grenzen te houden moest bij grote verdamping dagelijks water worden bijgevuld. De maximale verdamping per dag bedroeg bij de natte objecten 436 gram per pot en bij de droge 318 (tabel 21). Het waterverbruik bij de droge potten gevuld met gesteriliseerde grond is hoger dan bij de droge potten met ongestiliseerde grond. Door een veel hogere produktie is het waterverbruik per gram verse en droge stof van dit object veel lager.

Tabel 20. Verband tussen pF-waarde en vochtgehalte in de verschillende lagen in de pot en het bruto potgewicht in gram bij een vulling met 5300 gram droge grond, een volumegewicht van 125 en een gewicht van 280 gram aan materiaal.

| pF-waarde        | 1,8  | 2,0  | 2,4  | 2,9  | 3,4  |
|------------------|------|------|------|------|------|
| volume % vocht   | 30,4 | 23,1 | 17,7 | 12,8 | 10,0 |
| gewichts % vocht | 24,3 | 19,3 | 14,2 | 10,2 | 8,0  |

| bruto potgewichten in gram bij vochtregime in de laag van: |      |      |      |      |      |
|--|------|------|------|------|------|
| 2 - 7 cm   | 7270 | 6900 | 6550 | 6300 | 6200 |
| 7 - 12 cm  | 6960 | 6700 | 6440 | 6220 | 6120 |
| 12 - 17 cm   | 6760 | 6540 | 6330 | 6160 | 6060 |

### Groei en ontwikkeling

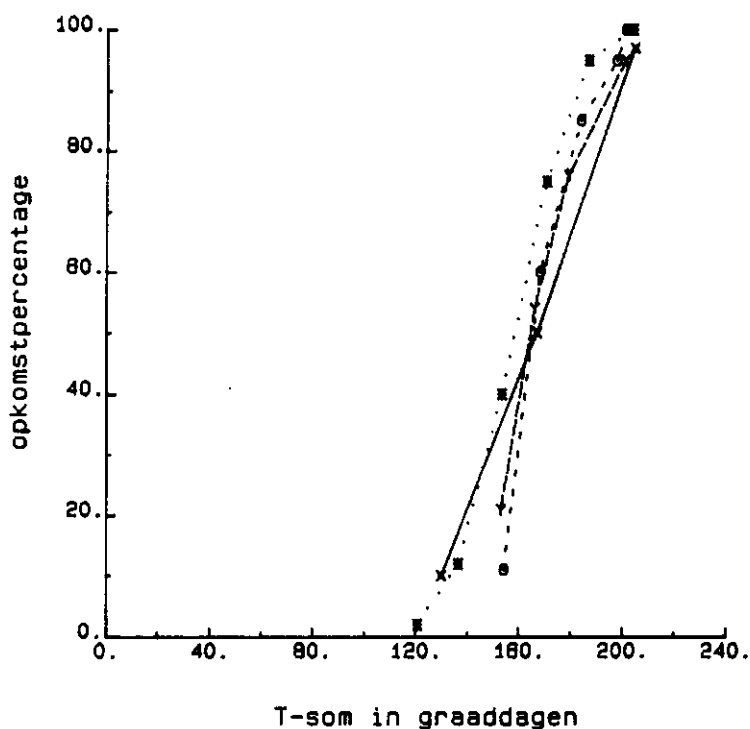
De opkomst begint 6 à 7 dagen na zaai en is 11 à 12 dagen na zaai voltooid bij een T-som tussen 115 en 200 graaddagen (figuur 4). Daarbij is de basistemperatuur van 0°C aangehouden. Een opkomst van 50% is bereikt na 165 graaddagen.

De eerste planten verdikken zich in 1988 en 1990, respectievelijk 32 en 29 dagen na zaai. De laatste planten verdikken zich na 39 en 37 dagen, zodat de totale verdikkingsperiode 7 à 8 dagen heeft geduurd. Als criterium van verdikking is genomen een worteldiameter groter dan 2 mm. Het verse wortelgewicht bedraagt dan circa 100 mg en de wortel begint licht oranje te kleuren. Op dit tijdstip heeft zich het vierde echte blad ontwikkeld tot een lengte van 1 cm (figuur 5). De mate van verdikken

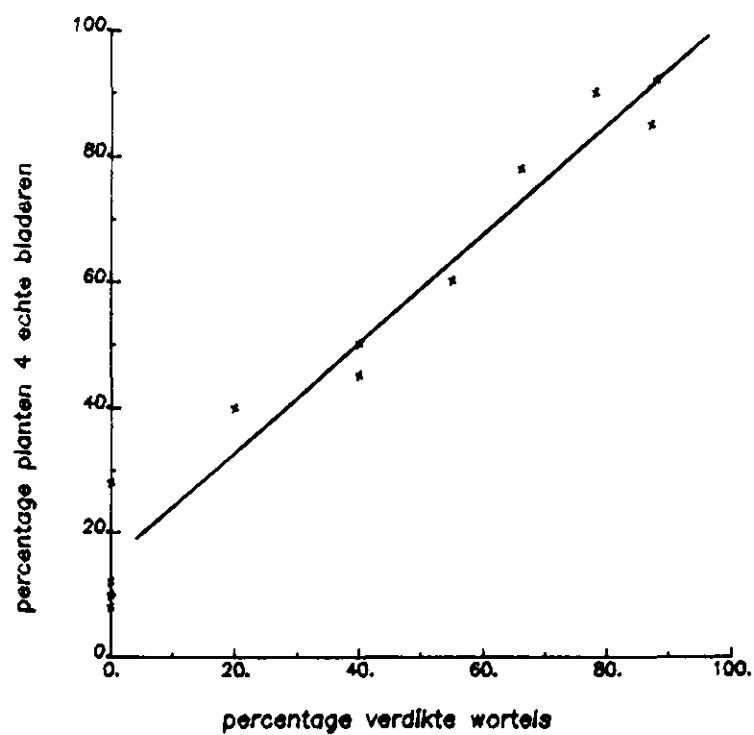
is niet altijd regelmatig over de planten verdeeld waardoor 50% verdikte planten gerealiseerd wordt bij een gemiddeld wortelgewicht van circa 150 gram (figuur 6).

In 1988 laten, aan het einde van de verdikkingsperiode, in de potten van het natte object toch weer van een aantal planten het blad slap hangen.

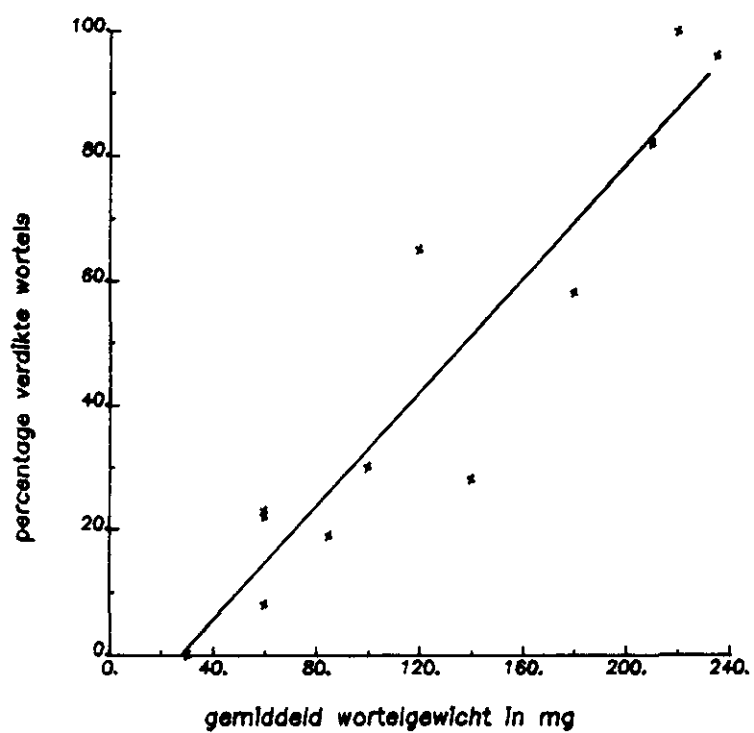
Op de overgang van lucht en grond is de wortel ingesnoerd en verrot. Uit de rotte plekken wordt *Fusarium* spp. geïsoleerd. Door het dagelijkse water geven blijft de grond bovenop kennelijk te nat en krijgen schimmels de kans om de plant aan te tasten. Dit verschijnsel trad niet op in de gesteriliseerde grond. Verdere uitval van planten is voorkomen door twee keer aangieten met een benomyl-oplossing. In een aantal potten was de uitval van planten te groot, waardoor het aantal objecten ingekrompen moest worden tot het aantal genoemd in de vorige paragraaf.



Figuur 4. Verband tussen het aantal opgekomen planten en de temperatuursom in graaddagen.  
 $\Delta$  = 1987; x = 1988 kas, zaadfractie 1,2-1,4 mm; ♦ = 1989 kas, zaadfractie 1,6-1,8 mm;  
 o = 1990 veld, zavel, zaadfractie 1,6-1,8 mm; y = 1990 veenkoloniale grond, zaadfractie  
 1,5-1,75 mm.



Figuur 5. Verband tussen percentage van het aantal verdikte planten en het percentage planten met meer dan het vierde blad groter dan 1 cm.



Figuur 6. Verband tussen gemiddeld wortelgewicht en percentage verdikte wortels.

### Schurftaantasting

In de gesteriliseerde en vanaf de verdikking droge grond is de kwaliteit van de peen heel goed. Er is geen uitval van planten en de aantasting door *Streptomyces* spp. is nihil. Het uitschakelen van alle pathogenen heeft een gunstig neffect op de kwaliteit en de produktie.

Om schurftaantasting te voorkomen is in deze grond een vochtgehalte nodig van meer dan 14 gewichtsprocenten of 18 volumeprocenten of een vochtspanning van minder dan pF 2,4 (tabel 21). Een drogere grond tot pF 2,9 geeft toch al te veel schade.

Tabel 21. Waterverbruik in de periode van 21 maart tot 17 juni van de objecten met een constant vochtniveau in de periode van 25 april tot 17 juni 1988.

| object en vochttoestand<br>in de laag van 2-7 cm | niet gesteriliseerd  |                       |                     | gesterili-<br>seerd |
|--|----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|
|  | A, nat<br>pF 2,0-2,4 | B, vochtig<br>2,4-2,9 | C, droog<br>2,9-4,2 | D, droog<br>2,9-4,2 |
| totaal in kg/pot                                 | 17,5                 | 16,7                  | 13,2                | 15,2                |
| gem. per dag in g/pot                            | 199                  | 190                   | 150                 | 172                 |
| max. per dag in g/pot                            | 436                  | 422                   | 318                 | 365                 |
| per gram verse produktie                         | 51                   | 51                    | 50                  | 35                  |
| per gram drogestofproduktie                      | 397                  | 374                   | 356                 | 270                 |
| produktie blad + wortel in gram per pot          |                      |                       |                     |                     |
| vers   | 342                  | 331                   | 263                 | 431                 |
| drogestof  | 44,1                 | 44,6                  | 37,1                | 56,2                |
| schurftindex                                     | 0,7                  | 26,3                  | 44,3                | 0,0                 |

De gevoelige periode is bij peen betrekkelijk kort. Een droogteperiode, gestart meer dan tien dagen na 30% verdikte planten geeft maar weinig aantasting te zien (tabel 22). Een droogteperiode, aanvangend bij 30% verdikte planten mag minstens tien dagen duren alvorens er grote schade optreedt. De aantasting wordt groter tot een droogteperiode van 20 dagen in 1988 en 30 dagen in 1990. Het verschil tussen beide proeven kan worden verklaard uit de hogere pH in 1990 of door de nauwkeuriger meting in 1990, omdat toen geen probleem met de uitval van planten is voorgekomen. Overigens heeft de uitval van planten in 1988 weinig invloed op de resultaten gehad, gezien de grote overeenkomst tussen de twee proeven.

Tabel 22. Het effect van de start en de duur van de droogteperiode op de schurftindex op basis van wortelgewicht.

| begin droogte-<br>periode in aantal<br>dagen vanaf begin<br>verdikkingen | 1988                         |     |    |      |    |    | 1990                         |    |    |      |    |    |
|--|------------------------------|-----|----|------|----|----|------------------------------|----|----|------|----|----|
|  | duur droogteperiode in dagen |     |    |      |    |    | duur droogteperiode in dagen |    |    |      |    |    |
|  | 0                            | 10  | 20 | 30   | 40 | 50 | 0                            | 10 | 20 | 30   | 40 | 50 |
| 0  | 0,7                          | 6,3 | 44 | 52   | 41 | 44 | 0,8                          | 20 | 44 | 62   |    | 62 |
| 10   |                              | 6,3 | 14 |      |    |    |                              |    | 20 |      | 18 |    |
| 21   |                              |     |    | 12   |    |    |                              |    |    | 12   |    |    |
| 31   |                              |     | 9  |      |    |    |                              |    |    |      |    |    |
| LSD 0,05   |                              |     |    | 14,3 |    |    |                              |    |    | 10,6 |    |    |

In de periode van 30 dagen droogte na begin van de verdikking neemt de aantasting toe. De vraag is in hoeverre de aantasting wordt verminderd door verschillende perioden van nat maken van de grond. De resultaten van de objecten die de frequentie van berekening simuleren worden vermeld in tabel 23. Daaruit blijkt dat de aantasting aanzienlijk vermindert door in een vroeg stadium de grond nat te maken. Alle objecten die bij het begin der verdikking en na een week 3 dagen zijn nat gehouden, hebben een lage aantasting ongeacht of er daarna wel of niet wordt natgemaakt. Uitstel van het opnieuw nat maken tot 2 weken geeft duidelijk meer aantasting.

Tabel 23. Effect simulatie berekeningstijdstippen op schurftindex op basis van wortelgewicht in 1990.

| dagnummer vanaf begin verdikking (10% = 0) waarop grond is natgehouden |           |           |           |              |
|--|-----------|-----------|-----------|--------------|
| 0 t/m 3  | 10 t/m 13 | 17 t/m 20 | 24 t/m 27 | schurftindex |
| +  | +         | -         | -         | 17           |
| +  | +         | +         | -         | 17           |
| +  | +         | +         | +         | 14           |
| +  | +         | -         | +         | 17           |
| +  | -         | +         | -         | 29           |
| +  | -         | -         | -         | 52           |

De schurftindex op basis van gewicht geeft goed de schade voor de praktijk weer, zoals uit tabel 5 blijkt. Hierin wordt de schurftaantasting van de proef in 1990 op verschillende wijzen uitgedrukt. De matig en sterk aangetaste wortels, uitgedrukt in het percentage van aantal en gewicht, komen goed



overeen met de schurftindex. Kleine en grote wortels worden blijkbaar evenveel aangetast en de aantasting neemt toe zowel in aantal planten als in intensiteit per plant.

Tabel 24. Schurftaantasting uitgedrukt in verschillende parameters.

| object 1990 <sup>1)</sup> | A | E <sub>20</sub> | E <sub>30</sub> | E <sub>50</sub> | G <sub>20</sub> | G <sub>40</sub> | H <sub>30</sub> | K <sub>1</sub> | K <sub>2</sub> | K <sub>3</sub> | K <sub>4</sub> | K <sub>5</sub> | LSD<br>0,05 |
|---------------------------|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------|
| % aantal cat. 2+3+4       | 1 | 71              | 85              | 89              | 39              | 33              | 27              | 34             | 28             | 29             | 36             | 49             | 15,4        |
| % aantal cat. 3+4         | 1 | 43              | 64              | 67              | 19              | 17              | 9               | 15             | 18             | 12             | 14             | 33             | 13,1        |
| % gewicht cat. 2+3+4      | 1 | 71              | 83              | 91              | 37              | 29              | 24              | 35             | 24             | 26             | 37             | 47             | 17,2        |
| % gewicht cat. 3+4        | 1 | 43              | 61              | 67              | 19              | 13              | 8               | 15             | 15             | 12             | 15             | 33             | 13,0        |
| index aantal              | 1 | 44              | 62              | 62              | 20              | 18              | 12              | 17             | 17             | 14             | 17             | 29             | 10,6        |
| index gewicht             | 1 | 44              | 59              | 63              | 21              | 15              | 10              | 17             | 14             | 13             | 18             | 29             | 11,5        |

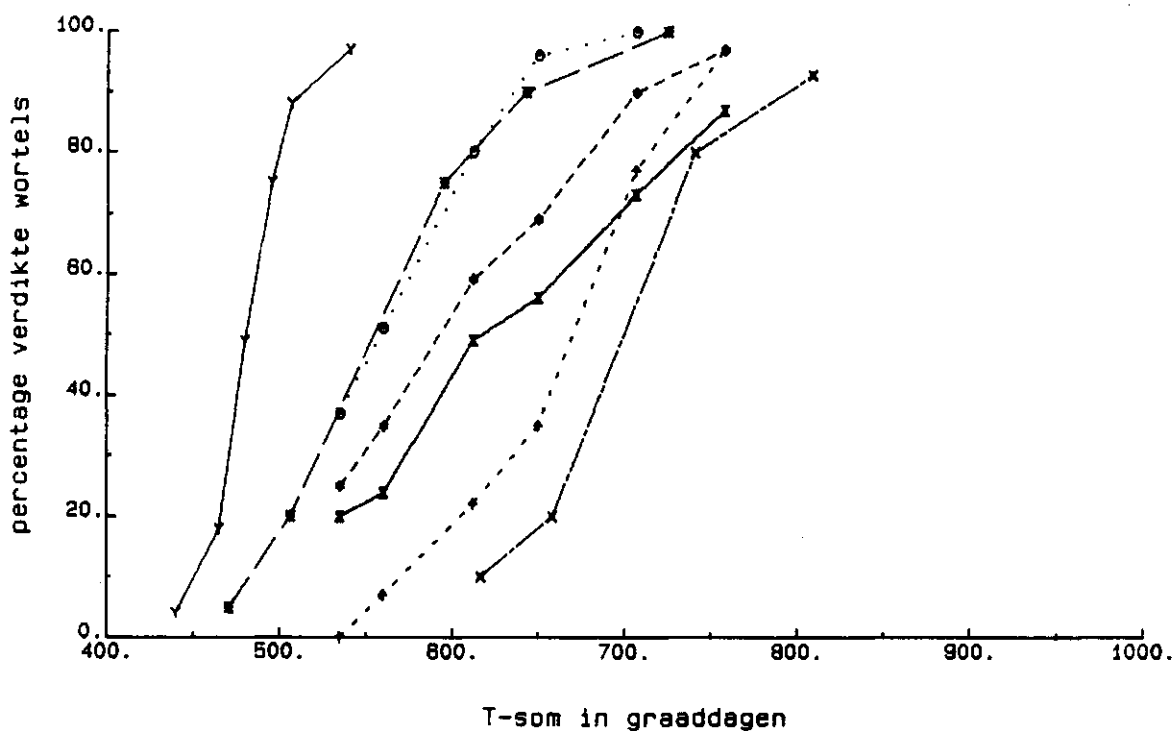
<sup>1)</sup> betekenis symbolen zie materiaal en methoden

#### Periode van verdikking

De periode van de verdikking van 10-90% van het aantal planten was in de twee kasproeven respectievelijk van dag 32 tot 40 en 26 tot 36 na zaai. In het veld kan deze periode langer zijn, waarbij de zaadgrootte een rol speelt (tabel 25). De planten van de grotere zaden kiemen doorgaans eerder en maken ook een snellere ontwikkeling door. Ook de temperatuur speelt een rol. Het verschil in dagen vanaf zaaien tot verdikken van de wortel tussen kas en veld wordt bijna geheel verklaard uit temperatuurverschillen. Wanneer het verdikken van de wortel wordt uitgezet tegen de temperatuursom, dan is er veel overeenkomst (figuur 7). De ontwikkeling van de planten op het veld op de veenkoloniale grond is in relatie met de temperatuur veel sneller geweest. Van zaai tot opkomst was er geen verschil. Na de opkomst moet de ontwikkeling sneller zijn geweest. In deze periode was het overdag zeer zonnig maar niet erg warm, terwijl de nachten koud waren. Daardoor was de etmaaltemperatuur op 1,5 m hoogte laag, terwijl het klimaat voor de ontwikkeling van de jonge planten goed was.

Tabel 25. Verdikkingsperiode vanaf zaai in aantal dagen en temperatuursom in graaddagen.

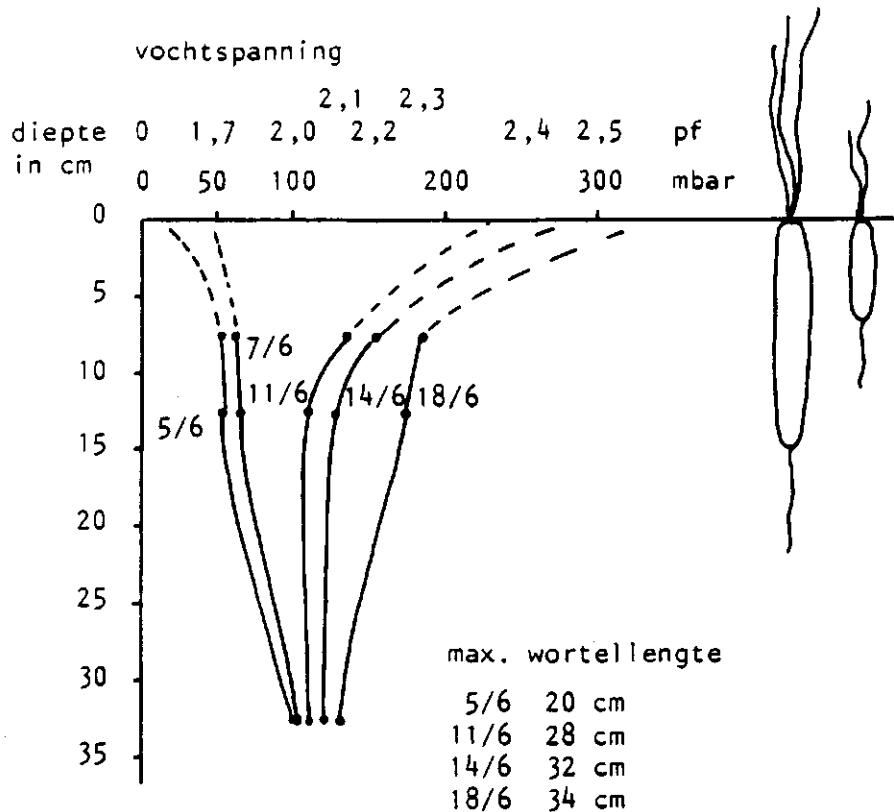
| proef-<br>plaats | zaai-<br>datum | zaadfrac-<br>tie in mm | aantal dagen tot<br>verdikking van: |      |      | T-som van zaai tot<br>verdikking van: |     |     |
|------------------|----------------|------------------------|-------------------------------------|------|------|---------------------------------------|-----|-----|
|                  |                |                        | 10%                                 | 50%  | 90%  | 10%                                   | 50% | 90% |
| kas              | 21-3-88        | 1,2-1,4                | 32                                  | 37   | 40   | 635                                   | 715 | 790 |
| kas              | 28-3-90        | 1,6-1,8                | 26                                  | 33   | 36   | 485                                   | 550 | 640 |
| zavel            | 26-4-90        | 1,0-1,2                | 43                                  | 50   | 58   | 585                                   | 680 | 800 |
| zavel            | 26-4-90        | 1,2-1,4                | 39                                  | 48   | 57   | 585                                   | 630 | 775 |
| zavel            | 26-4-90        | 1,4-1,6                | 37,5                                | 44,5 | 53   | 535                                   | 605 | 715 |
| zavel            | 26-4-90        | 1,6-1,8                | 36                                  | 42   | 48   | 520                                   | 575 | 650 |
| veenkol. gr.     | 9-5-90         | 1,5-1,75               | 33                                  | 37   | 40   | 440                                   | 475 | 510 |
| gemidd.          |                |                        | 35,6                                | 41,6 | 47,4 | 540                                   | 604 | 696 |



Figuur 7. Verband tussen percentage verdikte wortels en temperatuursom in graaddagen (verklaring tekens: zie figuur 4 en \* = veld, zavel, fractie 1,4-1,6 mm; x = veld, zavel, fractie 1,2-1,4 mm; ↑ = veld, zavel, fractie 1,0-1,2 mm).

### Snelheid van uitdrogen van de grond

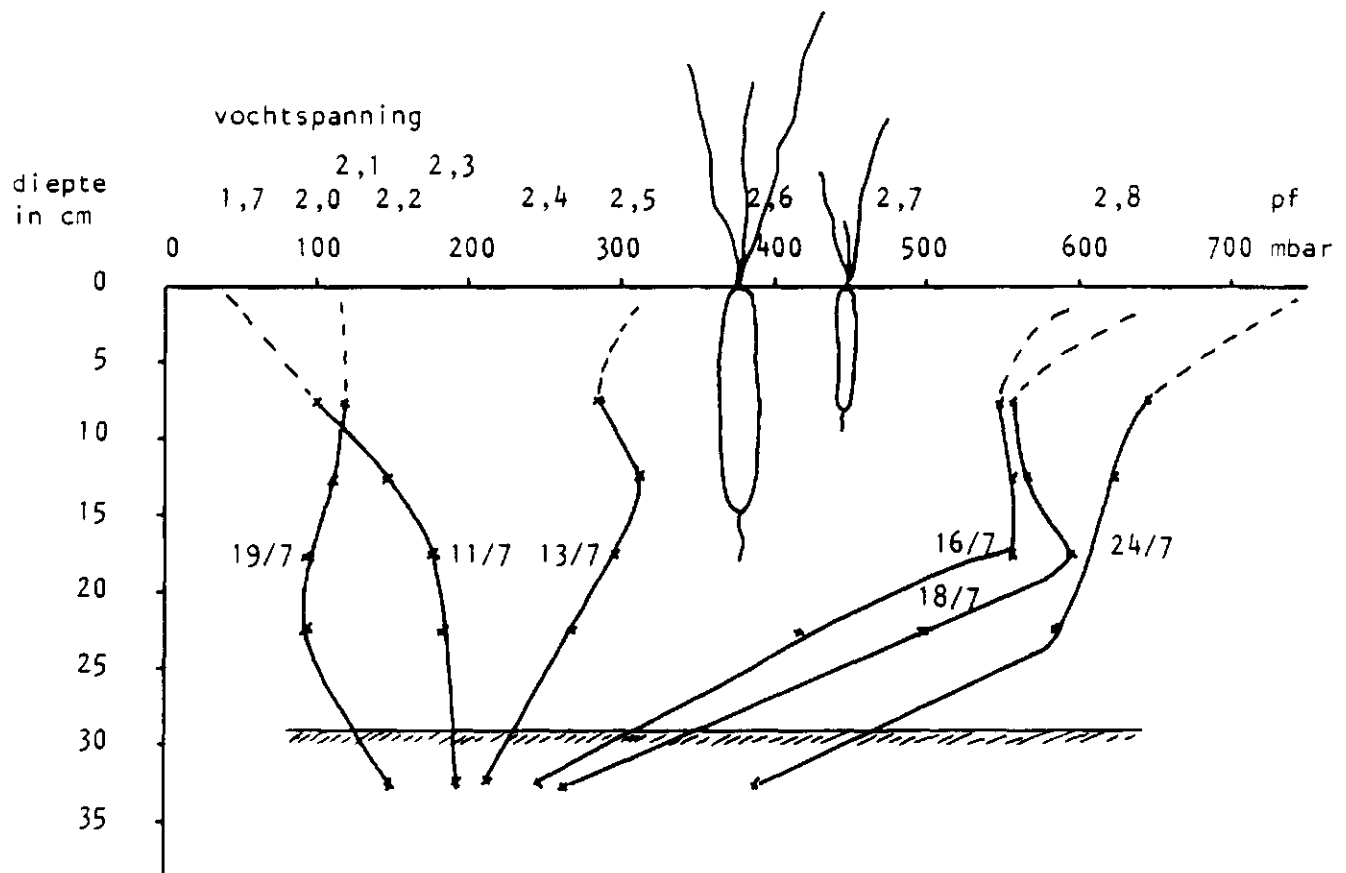
Behalve de periode van verdikken is ook de snelheid van uitdrogen van de grond van belang. Op de zavelgrond met een behoorlijke capillaire opstijging blijkt dat het, na een regenbui, 13 dagen duurt eer de vochtspanning op 7,5 cm diepte van 50 mbar oploopt tot 245 mbar (pF 1,7 tot 2,4) gedurende de verdikkingsperiode (figuur 8).



Figuur 8. Verloop van de vochtspanning op verschillende dieptes in de bouwvoor gedurende een droge periode tijdens de verdikking van de wortels op zavelgrond.

Op een droogtegevoelige veenkoloniale grond die meer dan 2 meter uit het grondwater ligt, duurt het slechts twee dagen dat de vochtspanning van 100 oploopt naar 300 mbar (pF 2,0 naar 2,5), gemeten 3 weken na de verdikkingsperiode (figuur 9). Het gewas is dan verder ontwikkeld. De verdamping in de kasproef was in dit stadium 1,7 keer hoger dan tijdens de verdikkingsperiode. Op deze grond kan het vochtgehalte tijdens de verdikkingsperiode na  $1,7 \times 2 = 3,5$  dag na een regenbui al weer te droog zijn; een periode overeenkomstig de berekeningssimulatie in de kas van drie dagen.

Op deze grond blijkt de gehele bouwvoor op 19 juli weer op een vochtspanning van 100 mbar gebracht te kunnen worden door een beregening met 17 mm water op 18 juli. Na 5 dagen (24/7) is de vochtspanning in de bouwvoor op 650 mbar (pF 2,8).



Figuur 9. Verloop van de vochtspanning op verschillende dieptes in de bouwvoor van een veenkoloniale grond gedurende een droge periode 3 weken na de verdikkingsperiode.

### Bespreking

De resultaten van dit onderzoek komen in grote lijnen overeen met de resultaten behaald bij aardappelen en rode bieten. Hoewel peen geen huidmondjes heeft, is de periode van de verdikking toch de kwetsbare periode, wanneer de peridermis door de epidermis heen groeit. Wanneer voldoende groei aanwezig is, ontstaan blijkbaar wondjes in het weefsel, die de bacterie maar ook andere pathogenen de mogelijkheid geven naar binnen te dringen. Bij onvoldoende groei in deze periode gaat de vorming van weefsel vermoedelijk zo geleidelijk dat er weinig wondjes ontstaan. Dit is mogelijk de oorzaak dat in de proef van 1987 en 1989 geen verschil in aantasting is ontstaan; in 1989 door groeibelemerende factoren als te hoge zoutconcentratie en te veel schermen en in 1987 omdat bij de overschakeling naar het droge regime de potten geen water kregen waardoor de groei sterk werd geremd. In het veld zal dit niet gebeuren omdat tijdens de verdikkingsperiode de plant voldoende

water uit de ondergrond kan halen, terwijl rondom de peen de grond voldoende droog kan zijn om aantasting te geven.

Het criterium voor de verdikking is bij peen zeer duidelijk. Wanneer de hoofdwortel zich gaat verdikken ( $> 2$  mm), verkleurt deze licht oranje. Bovendien is er een nauwe samenhang met het vierde echte bladstadium.

Het moment en de duur van het verdikken hangt samen met de ontwikkelingssnelheid van het plantenbestand. Alle factoren die de opkomst en de groei beïnvloeden, hebben dan ook invloed op de verdikkingsperiode. In dit onderzoek is de invloed van de zaadgrootte en de temperatuur gekwantificeerd. In de praktijk worden bij peen meestal de grotere zaadfracties gebruikt. De verdikkingsperiode valt dan tussen een temperatuursom van 475 en 625 graaddagen of bij een normale zaai in april/mei tussen 33 en 50 dagen na zaai en duurt 8 tot 14 dagen. Bij fijnere zaden valt de periode iets later en duurt ook langer (14-18 dagen).

De duur in de gevoelige periode is bij peen met gebruik van gefractioneerd zaad korter dan bij aardappelen en rode bieten waar 3 à 4 weken wordt genoemd. Bij aardappelen verdikken zich verschillende stolonen aan een plant, waar een tijdspanne tussen ligt. Bij rode bieten komen meer planten van verschillende grootte uit één zaadkluwen, waardoor de spreiding van opkomsttijdstip en plantgrootte veel groter is als bij een partij gefractioneerd peenzaad.

Om schurftaantasting bij peen te voorkomen moet de grond rondom de peen gedurende de verdikkingsperiode en een week daarna voldoende vochtig ( $< pF\ 2,4$ ) gehouden worden. Op droogtegevoelige grond wordt verwacht dat bij aanhoudende droogte met twee beregeningen van 15 mm kan worden volstaan, namelijk bij het begin van de verdikking en een week later.

In het veld hoeft men door het beregenen niet bang te zijn voor een *Fusarium* spp. aantasting, zoals tijdens de proef plaats vond. In de eerste plaats komt dit verschijnsel ook in regenachtige jaren op het veld niet voor. Bovendien droogt de bovengrond in de praktijk vrij snel weer op, terwijl in de pottenproef door bovengronds water geven de grond dagelijks verslempte.

## **Conclusies**

De wratachtige meestal ringvormige uitstulpingen op peen worden veroorzaakt door de bacterie *Streptomyces* spp. (scabies). Op het moment dat de wortel zich verdikt en licht oranje van kleur wordt, groeit de peridermis door de epidermis. Bij voldoende groei ontstaan bij dit proces wondjes in het weefsel waardoor de bacterie kan binnendringen. De gevoelige periode ligt tussen een temperatuursom van 475 en 625 graaddagen vanaf zaai afhankelijk van de zaadgrootte. Gezaaid in april/mei is de periode tussen de 33 en 50 dagen na zaai bij gebruik van gefractioneerd groot zaad.

Schurftaantasting kan sterk worden beperkt door de grond rondom de peen gedurende deze tijd voldoende vochtig te houden. Hierdoor blijven andere micro-organismen voldoende actief, zodat de bacterie voldoende concurrentie voor voedsel ondervindt of door antagonisten wordt afgeremd. De

genoemde periode is blijkbaar ook een kwetsbare periode voor andere pathogenen, gezien de uitval van planten bij de objecten die in deze periode of continu nat of droog werden gehouden.

Op droogtegevoelige grond zijn twee à drie beregeningen met 15 mm water in de gevoelige periode met een interval van 5 à 7 dagen nodig om de aantasting sterk te verminderen.

Vooraf op tijd beginnen met beregenen en tijdig herhalen is daarbij zeer belangrijk.

## Literatuur

Adams M.J., D.H. Lapwood and Barbara Rankin. The growth of Red Beet and its infection by *Streptomyces* spp. *Pl. Path.* (1976), 25: 147-151.

Adams, M.J. and D.H. Lapwood. The period of Susceptability of Red Beet to *Streptomyces* Scab. *Pl. Path.* (1978), 27: 97-98.

Janse, J.D. Iets over Actinomyceten in het algemeen en *Streptomyces scabies* in het bijzonder. *Gewasbescherming* 12 (1981) 5: 157-167.

Janse, J.D. A *Streptomyces* species identified as the cause of carrot scab. *Neth. J. Pl.* 94 (1988): 303-306.

Labruyère, R.E. De bestrijding van gewone schurft in pootaardappelen. *Bedrijfsontwikkeling* 3 (1972); 5: 475-477.

Lang, R.W. Common Scab of Potatoes. East of Scotland College of Agriculture Edinburgh, Technical Note Number 263 c febr. 1981.

Lapwood, D.H. and M.J. Adams. The susceptibility of Red Beet Cultivars to *Streptomyces scabies*. *Pl. Path.* (1976), 25: 31-33.

Scholte, K. and R.E. Labruyère. Netted scab: a new name for an old disease in Europe. *Potato Research* 28 (1985): 443-448.

White, J.M. and J.O. Strandberg. Early Root Growth of Carrots in Organic Soil. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 103 (3): 344-347.

# WORTELVLEIEGBESTRIJDING IN PEEN MET BEHULP VAN ZAADCOATING MET CHLOORFENVINFOS

A. Ester, PAGV

## Inleiding

De bestrijding van de made van de wortelvlieg in peen is een noodzaak, anders is geen peenteelt mogelijk.

Na de opkomst van de pneumatische precisiezaaimachines is de noodzaak tot pilleren komen te vervallen. Zo kan door filmcoating met insecticide de volveldsbehandeling vóór het zaaien komen te vervallen en wordt de benodigde hoeveelheid actieve stof met 90% teruggedrongen. De zaadbehandeling met een insecticide verlaagt het kostenniveau en vermindert de belasting van het milieu. Een uitgebreid verslag van alle proeven over 1986, 1987 en 1988 is in het tijdschrift 'Gewasbescherming' te lezen en in het Engels zal het complete onderzoek van alle proeven worden afgedrukt. Een samenvatting van de resultaten wordt hier weergegeven.

## Materiaal en methoden

De proeven werden uitgevoerd in de periode van 1986 tot 1989 op vier verschillende plaatsen in ons land waar een dichte populatie van de wortelvlieg verwacht kon worden: Exloërveen (Drente); Rockanje (Zuid-Holland); Sambeek en Breda (Noord-Brabant).

De proeven werden in viervoud aangelegd met een veldjesgrootte van 10 m<sup>2</sup> (20 m<sup>2</sup> in 1989). Het onbehandelde object is in extra herhalingen aangelegd om de behandelingseffecten beter te kunnen toetsen.

Wortelen van het ras Minicor zijn eind april en eind juni 1986 gezaaid. Het ras Mokum is half mei 1987 gezaaid en het ras Napoli eind april 1988 en 1989. Er is gefractioneerd zaad van 1,5-1,8 mm gebruikt. In 1986 werd gezaaid met een Miniair-handzaaimachine en in de volgende jaren met een Thilot handzaaimachine, op 12 cm rij-afstand, waarbij is gestreefd naar 330 zaden per m<sup>2</sup>.

Het kiemgedrag is bepaald in het laboratorium in de periode 1986 tot 1989.

## Gebruikte insecticiden

Door SUET (Saat- und Erntetechnik) is het zaad gefilmcoat met de fungiciden thiram (2 gram actieve stof per kg zaad) en iprodion (2 gram actieve stof per kg zaad) als een standaardbehandeling. Als referentie is een behandeling met chloorfenvinfos (4 kg actieve stof per ha) uitgevoerd. Het onbehandelde zaad, al of niet voorzien van een filmcoating, heeft alleen de fungicidebehandeling gehad. In 1986 werd gebruik gemaakt van de middelen chloorfenvinfos 25% spp. in de doseringen van 20, 25 en 30 gram actieve stof per kg zaad, benfuracarb 40% WP en furathiocarb 50% DS in de doseringen van 20, 30 en 40 gram actieve stof per kg zaad.



In 1987 is het middel chloorfenvinfos 25% spp in dezelfde dosering gebruikt als in 1986; de middelen benfuracarb 40% WP en furathiocarb 50% DS zijn gebruikt in hogere doseringen, respectievelijk 32, 48 en 64 gram actieve stof per kg zaad en 30, 40 en 50 gram actieve stof per kg zaad. Tevens is carbofuran 500 SC in 30, 45 en 60 ml beproefd.

In 1988 zijn de middelen carbofuran, benfuracarb en furathicarb niet meer beproefd, terwijl chloorfenvinfos in twee formuleringen is beproefd (25% spp met 25 gram actieve stof per kg zaad en 25 WS eveneens met 25 gram actieve stof per kg). In het onderzoek zijn ook opgenomen: isofenfos vloeibaar 20% 12, 20 en 32 ml, fonofos 250 EC in 25, 50 en 60 ml en bromofos 23 % WP in 23, 35 en 46 gram actieve stof per kg zaad. In 1989 werd alleen chloorfenvinfos in verschillende formuleringen onderzocht namelijk: 25% WP, 25 WS en 96,4 % SV in de dosering van 25 gram actieve stof per kg zaad.

### **Plantdichtheid**

In 1988 en 1989 zijn twee aparte proeven in Sambeek aangelegd, met verschillende rijenafstand (75, 50, 25, 12 en 9 cm) en een plantdichtheid variërend van 56 tot 587 planten per m<sup>2</sup>. Vergeleken werden gefilmcoat zaad met chloorfenvinfos 25 gram actieve stof per kg zaad met de 4 kg actieve stof chloorfenvinfos per ha en onbehandeld zaad.

### **Resultaten**

#### **Bestrijdingseffecten**

Op de lokaties was een dichte populatie van de wortelvlieg aanwezig wat leidde tot soms zeer hoge aantastingspercentages van de wortelen door de maden bij de onbehandelde objecten. In de verschillende proeven kwam een grote variatie in bestrijdingseffect naar voren als gevolg van een niet te vermijden heterogene verspreiding van de wortelvlieg in de proefpercelen.

Twee maanden na zaai waren de wortelen van de chloorfenvinfos-veldjes nog vrij van aantasting.

De tabellen 26 en 27 geven de resultaten van aantasting weer bij drie maanden na zaai.

Tabel 26. Het gebruik van insecticiden in gefilmcoat wortelenzaad bij de bestrijding van de made van de wortelvlieg (*Psila rosae* F) drie maanden na zaai. Aantastingspercentage op verschillende locaties.

| insecticide                       | actieve stof<br>dosering<br>ml of g/kg zaad | 1986 |    |    | 1987 |    |    |
|-----------------------------------|---|------|----|----|------|----|----|
|                                   |   | S*   | R  | E  | E    | B  | S  |
| onbehandeld zonder<br>filmcoating | -   | 40   | 15 | 9  | 12   | 5  | 37 |
| onbehandeld met<br>filmcoating    | -   | 24   | 13 | 10 | 8    | 11 | 38 |
| chloorfenvinfos 25% WP            | 4**   | 1    | 7  | 5  | 10   | 1  | 6  |
|                                   | 20  | 3    | 5  | 9  | 12   | 2  | 13 |
|                                   | 25  | 4    | 10 | 12 | 8    | 2  | 10 |
|                                   | 30  | 5    | 0  | 5  | 6    | 2  | 7  |
| LSD 0.05                          |   | 16   | 9  | 14 | 11   | 5  | 16 |

Locaties : E = Exloërveen, R = Rockanje, S = Sambeek, B = Breda

\* = gezaaid in juni, andere in april/mei

\*\* = referentie 4 kg actieve stof per ha

In 1986 en 1987 bleek drie maanden na het zaaien dat de zaden die gecoat waren met chloorfenvinfos 25 gram actieve stof per kg zaad, een voldoende bescherming gaven in vergelijking tot de grondbehandeling met 4 kg actieve stof per ha chloorfenvinfos. De middelen benfuracarb en furathiocarb werkten niet, ondanks een verhoogde dosering van beide middelen in 1987. Ook het in 1987 in het onderzoek opgenomen middel carbofuran bleek niet te werken op de made van de wortelvlieg. In 1988 bleek te Sambeek dat naast 25 gram actieve stof chloorfenvinfos als 25% spuitpoeder ook 25 gram chloorfenvinfos-oplossing (240 g/l) en 25 ml fonofos per kg zaad goed werkten tegen de made van de wortelvlieg gedurende de eerste drie maanden na zaaien (tabel 27). De middelen isofenfos en bromofos schoten te kort in hun werking. De lokatie Exloërveen gaf dezelfde lijn aan, maar de verschillen waren daar niet significant.

Tabel 27. Percentage aangetaste peen door de made van de wortelvlieg (*Psila rosae* F.) drie maanden na zaai, met gefilmcoat zaad met insecticiden, op enkele lokaties.

| insecticide                       | actieve stof<br>dosering in<br>ml of g/kg zaad | Exloër-<br>veen<br>1988 | Sam-<br>beek<br>1988 | 1989 |
|-----------------------------------|--|-------------------------|----------------------|------|
| onbehandeld zonder<br>filmcoating | -  | 9                       | 34                   | 24   |
| onbehandeld met<br>filmcoating    | -  | 6                       | 44                   | 50   |
| chloorfenvinfos 25% WP            | 4**  | 2                       | 12                   | 10   |
|                                   | 25   | 5                       | 23                   | 17   |
| chloorfenvinfos 25% WS            | 25   | 4                       | 17                   | 9    |
| chloorfenvinfos 96,4% VS          | 25   | -                       | -                    | 12   |
| bromofos 23% WP                   | 23   | 5                       | 40                   | -    |
|                                   | 35   | 6                       | 32                   | -    |
|                                   | 46   | 3                       | 22                   | -    |
| fonofos 250 EC                    | 25   | 3                       | 17                   | -    |
|                                   | 50   | 8                       | 18                   | -    |
|                                   | 60   | 2                       | 11                   | -    |
| isofenfos flow 20%                | 12   | 4                       | 25                   | -    |
|                                   | 20   | 6                       | 22                   | -    |
|                                   | 32   | 7                       | 20                   | -    |
| LSD 0.05                          |  | 14                      | 8                    | 12   |

\*\* = referentie 4 kg actieve stof per ha

Zaad gecoat in 1986 en 1987 met 25 gram actieve stof chloorfenvinfos 25% WP per kg zaad en in 1989 gezaaid gaf een even goed resultaat als de grondbehandeling met chloorfenvinfos. In 1989 gaven de verschillende chloorfenvinfos-formuleringen met 25 gram actieve stof in een filmcoating een even goede bescherming van de wortels als een grondbehandeling met 4 kg chloorfenvinfos actieve stof per ha.

Zaad in 1988 gefilmcoat met 25 gram actieve stof chloorfenvinfos 25% WP en 25 WS per kg zaad en gezaaid in 1989 gaf een even goed resultaat als de grondbehandeling. Het zaad dat gecoat was in 1988 bevatte 30% minder chloorfenvinfos dan nodig was. De veldjes met te weinig chloorfenvinfos hadden een hoger aantastingspercentage van de wortelen.

Vijf maanden na het zaaien bleek in 1986 te Sambeek en in 1987 te Sambeek en Breda het object chloorfenvinfos 30 gram actieve stof per kg zaad nog een significant verschil te geven ten opzichte van de overige objecten. Een aantasting van ongeveer 30% is echter te hoog en het middel schiet te kort voor praktijktoepassing als enige bestrijding. In 1988 bleek, evenals in 1986 en 1987, dat 25

gram actieve stof chloorfenvinfos een langere bescherming gaf dan de overige middelen. Voor de praktijk is 25 gram actieve stof chloorfenvinfos per kg zaad slechts effectief gedurende de eerste drie maanden na het zaaien. Fonofos 25 ml actieve stof per kg zaad gaf een erg goede bescherming van de wortelen, vergelijkbaar met chloorfenvinfos 25 gram actieve stof per kg zaad.

#### Plantdichtheden

De aantastingspercentages van de wortels door de made van de wortelvlieg in de plantdichthedenproeven zijn in tabel 28 weergegeven. Voor de eerste drie maanden gaf de veldbehandeling met chloorfenvinfos 4 kg actieve stof per ha een goede bestrijding van de wortelvlieg met een laag aantastingspercentage. Filmcoating met chloorfenvinfos 25 gram actieve stof per kg zaad gaf gemiddeld een hoger aantastingspercentage van de wortelen, maar verschilde niet significant. Bij onbehandeld zaad was het aantastingspercentage van de wortelen hoog; 21% na drie maanden in 1988 en 9% na drie maanden in 1989.

Veldjes met onbehandeld zaad, een nauwere rijafstand en een hoger plantgetal hadden een aanzienlijke hoger percentage aangetaste wortels.

Tabel 28. Aantastingspercentage van wortelen door de made van de wortelvlieg (*Psila rosae* F.) bij verschillende plantdichtheden en met chloorfenvinfos behandeld, drie maanden na zaai. (1988 en 1989 Sambeek).

| jaar | rij-<br>afstand<br>(cm) | aantal<br>planten<br>per m <sup>2</sup> | chloorfenvinfos                      |                                 | onbehandeld<br>zonder<br>filmcoating | LSD<br>0.05 |
|------|-------------------------|---|--------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|-------------|
|      |                         |   | 96,4% VS<br>25 g a.s.<br>per kg zaad | 25% WP<br>4 kg a.s.<br>per ha** |                                      |             |
| 1988 | 75                      | 72                                      | 4                                    | 2                               | 7                                    | 8           |
|      | 50                      | 92                                      | 4                                    | 3                               | 14                                   |             |
|      | 25                      | 324                                     | 6                                    | 4                               | 22                                   |             |
|      | 12                      | 273                                     | 11                                   | 5                               | 35                                   |             |
|      | 9                       | 587                                     | 9                                    | 2                               | 26                                   |             |
| 1989 | 75                      | 56                                      | 3                                    | 2                               | 1                                    | 7           |
|      | 12                      | 79                                      | 3                                    | 1                               | 9                                    |             |
|      | 12                      | 134                                     | 8                                    | 8                               | 20                                   |             |

\*\* referentie 4 kg a.s. per ha

#### Conclusie

Het filmcoaten van wortelzaden met een polymeer-film van chloorfenvinfos is een aanvaardbaar alternatief voor grondbehandeling met chloorfenvinfos ten behoeve van de bestrijding van de made

van de wortelvlieg. Uit onderzoek is duidelijk geworden dat wortelen waarvan de zaden zijn gefilmcoat met chloorfenvinfos 25 gram actieve stof per kg zaad en fonofos 250 EC 25 ml actieve stof per kg zaad, in gelijke mate worden beschermd als de chloorfenvinfos grondbehandeling met 4 kg actieve stof per ha. De formuleringen van chloorfenvinfos 25% WP, 25 WS en 96,4% VS gaven in de proeven gelijke resultaten bij de bestrijding van de made van de wortelvlieg. Bij plantdichtheden tot 600 planten per m<sup>2</sup> was de bestrijding met filmcoating, 25 gram actieve stof chloorfenvinfos 96,4% VS even goed als de grondbehandeling.

## **MECHANISCHE ONKRUIDBESTRIJDING/RIJENBESPUITING/LAGE DOSERINGEN BIJ STAMSLABONEN**

J. Jonkers, PAGV

De mogelijkheden voor onkruidbestrijding in bonen zijn de laatste tijd sterk aan veranderingen onderhevig. Dit komt onder andere door het verbod van dinoseb en dinoseb-acetaat bevattende middelen en uit milieu-overwegingen.

De zogenaamde breedwerkende bodemherbiciden werden daarbij vervangen door alternatieve middelen/methoden waarvan de werkingsduur veelal korter is. Momenteel krijgt de mechanische bestrijding meer aandacht. Tot nu toe betrof dat schoffelen, aanaarden of frezen, maar sinds enige tijd wordt er ook onderzoek verricht naar thermische bestrijding door middel van infrarood-branders. Het betreft hier vooral volveldsbehandelingen voor opkomst van het gewas. Ook het onderzoek naar nieuwe middelen gaat door, waarbij in de eerste plaats wordt gekeken naar middelen die tot dusver alleen bij landbouwstamslabonen werden gebruikt.

Stamslabonen zijn in het algemeen gevoeliger voor deze middelen. Mede daarom is het nuttig dat ook gedeelde toepassingen deel blijven uitmaken van dit onderzoek terwijl het lage doseringensysteem (LDS) al veelvuldig en met succes wordt toegepast.

Een andere mogelijkheid ter beperking van het herbicidegebruik is rijenbespuiting in combinatie met mechanische bestrijding door middel van schoffelen, aanaarden, frezen, eggen of borstelen.

De praktijk ziet echter problemen omdat een mechanische bestrijding opbrengstderving zou kunnen veroorzaken.

### **Onderzoek**

De laatste jaren werd op het PAGV onderzoek uitgevoerd waarbij genoemde toepassingen en technieken werden bekeken op hun effectiviteit met betrekking tot de onkruidbestrijding en eventuele invloed op de opbrengsten.

In tabel 29 staan de behandelingen, tijdstippen en doseringen aangegeven zoals die in 1990 in het onderzoek werden opgenomen.

Tabel 29. Behandelingen, tijdstippen en doseringen ter bestrijding van onkruid in stamslabonen (onderzoek 1990).

| object | behandelingen                    | tijdstip | dos/ha      | methoden |
|--------|----------------------------------|----------|-------------|----------|
| A      | monolinuron/glufosinaat-ammonium | VO       | 1,5         | volvelds |
| B      | monolinuron/glufosinaat-ammonium | VO       | 1,5         | rijen    |
|        | 2x schoffelen                    | NO       | -           | stroken  |
| C      | monolinuron/glufosinaat-ammonium | VO       | 1,5         | rijen    |
|        | 2x borstelen                     | NO       | -           | stroken  |
| D      | monolinuron/glufosinaat-ammonium | VO       | 1,5         | rijen    |
|        | 2x schoffelen + verkruimelaar    | NO       | -           | stroken  |
| E      | branden                          | VO       | -           | volvelds |
|        | bentazon                         | NO       | 1,5         | volvelds |
| F      | branden                          | VO       |             |          |
|        | bentazon + cytowett (herhalen)   | NO       | 0,25 + 0,15 | volvelds |

In 1990 is gewerkt met een brander met een werkbreedte van 1,50 meter. Deze is uitgevoerd met een schoorsteen achter op de branderbak waarvan verwacht werd dat zodoende het effect met betrekking tot de onkruidbestrijding werd verbeterd. Door de droge periode tussen zaaien en branden stonden er nagenoeg geen onkruiden boven. In tabel 30 staan de data waarop de verschillende werkzaamheden zijn uitgevoerd.

Tabel 30. Data uitgevoerde werkzaamheden met betrekking tot de onkruidbestrijding in stamslabonen.

| object | zaai | spuiten |     |      |      | branden | schoffelen |      | borstelen |   | oogsten |
|--------|------|---------|-----|------|------|---------|------------|------|-----------|---|---------|
| A      | 23/5 | 30/5    | -   | -    | -    | -       | -          | -    | -         | - | 15/8    |
| B      | 23/5 | 30/5    | rij | -    | -    | -       | 15/6       | -    | 29/6      | - | 15/8    |
| C      | 23/5 | 30/5    | rij | -    | -    | -       | -          | -    | 15/6      | - | 29/6    |
| D      | 23/5 | 30/5    | rij | -    | -    | -       | 15/6       | -    | 29/6      | - | 15/8    |
| E      | 23/5 | -       | -   | -    | 29/6 | 1/6     | -          | 16/7 | -         | - | 15/8    |
| F      | 23/5 | 15/6    | -   | 26/6 | 3/7  | 1/6     | -          | 16/7 | -         | - | 15/8    |

## Resultaten

In tabel 31 worden de gewasstand, onkruidbestrijding en de opbrengsten weergegeven.

Tabel 31. Resultaten gewasstand, onkruidbestrijding en opbrengsten per object (PAGV 2471 1990).

| object | stand |      | onkruidbestrijding |      |      | aantal               |      | opbrengst |        |
|--------|-------|------|--------------------|------|------|----------------------|------|-----------|--------|
|        | 12/7  | 13/8 | 28/6               | 12/7 | 13/8 | onkr./m <sup>2</sup> | 28/6 | kg        | ton/ha |
| A      | 8,7   | 9,0  | 8,7                | 7,7  | 8,7  | 2,67                 |      | 321,62    | 15,3   |
| B      | 8,3   | 9,0  | 9,0                | 9,0  | 8,7  | 1,34                 |      | 318,58    | 15,2   |
| C      | 8,7   | 9,0  | 8,7                | 8,7  | 8,7  | 1,67                 |      | 318,46    | 15,2   |
| D      | 8,7   | 9,0  | 8,3                | 8,3  | 8,3  | 3,0                  |      | 328,55    | 15,7   |
| E      | 8,0   | 9,0  | 4,0                | 6,0  | 8,0  | 24,34                |      | 334,02    | 15,9   |
| F      | 7,7   | 9,0  | 7,3                | 6,0  | 8,0  | 5,34                 |      | 315,80    | 15,0   |

10 = goede stand , 0 = slechte stand;

10 = goede onkruidbestrijding , 0 = slechte onkruidbestrijding

Wat de gewasstand betreft hebben de uitgevoerde handelingen zowel chemisch, mechanisch als thermisch in deze proef geen negatieve gevolgen voor het gewas gehad.

Met betrekking tot het branden was het effect gering omdat er op het moment van uitvoering geen onkruiden aanwezig waren. Enkele reeds bovenstaande bonen werden afgebrand. Bij object E is te zien dat de onkruidbestrijding onvoldoende is. Op dit moment was er nog geen chemische bestrijding uitgevoerd.

Op 12 juli was dit wel het geval. Omdat straatgras niet door bentazon wordt bestreden viel het uiteindelijke resultaat tegen. Door schoffelen op 16 juli werd dit resultaat sterk verbeterd.

Alle andere objecten gaven een goede onkruidbestrijding.

### Samenvatting en conclusies

Dit onderzoek is gericht op de verbetering van de onkruidbestrijding in stamslabonen en indien mogelijk vermindering van het herbicidegebruik. Om dit te realiseren is gebruik gemaakt van zowel mechanische, thermische als chemische methoden. Bij de mechanische methode is gebruik gemaakt van de schoffel en de rolborstel, thermisch van de brander en chemisch door inzet van volvelds- en rijenbespuitingen van het lage doseringsstelsel (LDS).

De volveldstoepassing met monolinuron/glufosinaat-ammonium gaf een volledige bestrijding. Dit was niet het geval met bentazon waar het effect op breedbladige onkruiden goed was maar waarbij de grassen bleven staan. Door later één keer te schoffelen werden deze grassen alsnog voldoende bestreden.

De combinaties rijenbespuiting en schoffelen of borstelen waren uitstekend. Geen enkele behandeling of bewerking heeft een nadelig effect op de opbrengst laten zien.



## ONKRUIDBESTRIJDING IN PEEN

J. Jonkers, PAGV

Bij de onkruidbestrijding in peen zijn de laatste jaren verschillende ontwikkelingen gaande. In de eerste plaats wordt meer gebruik gemaakt van de mechanische onkruidbestrijding in de teelt van grove peen. Door de grotere rijenafstand is schoffelen, aanaardschoffelen en de zijkant van de ruggen afschoffelen en tegelijkertijd aanaarden met een zogenaamde hoekschoffel meer in zwang gekomen (veelal in combinatie met een rijenbespuiting).

Bij de chemische bestrijding is het accent komen te liggen op het spuiten in een vroeger stadium, een stadium waarin de onkruiden veel gevoeliger zijn. Hierbij onderscheiden we de gedeelde toepassing (GT) en het lage doseringensysteem (LDS). Bij de gedeelde toepassing wordt in totaal wel de gehele dosering gebruikt, maar éénderde rond het eerste echte blad en tweederde een week tot tien dagen later. Bij het lage doseringensysteem wordt bij de bespuitingen 1/4 - 1/6 dosering gebruikt met uitvloeier en in ieder geval na een week herhaald en zo nodig nog een keer. Hierdoor wordt het middelengebruik met minstens 50% verminderd. Dit kan omdat telkens gespoten wordt in het meer gevoelige stadium van de onkruiden. Hierdoor hoeft niet met zware doseringen gewerkt te worden. Bovendien is de kans op schade op lichte zandgronden met weinig organische stof geringer.

### Voor opkomst

Naast het contactmiddel glyfosaat dat minimaal één week voor het zaaien moet worden gespoten, kan tot 3 dagen voor opkomst worden gespoten met diquat, paraquat, paraquat-diquat en glufosinaat-ammonium. Daarnaast kan men gebruik maken van middelen met bodembewerking of bodem- en contactwerking zoals chloorbromuron, flurochloridon/linuron, linuron of metoxuron. Vooral op lichte gronden, met minder dan 20% slib en minder dan 2% humus, veroorzaken de middelen gemakkelijk kans op uitdunning van de peen bij toepassing vóór de opkomst, met name flurochloridon/linuron, chloorbromuron en metoxuron. Het middel flurochloridon/linuron is alleen vóór opkomst van peen toegelaten. Daar de werking van linuron en chloorbromuron op grasachtige onkruiden matig is, kan een gedeelde toepassing van linuron de werking op grasachtige onkruiden verbeteren. Dan wordt de helft van de dosering voor opkomst en de andere helft na opkomst van de wortelen gespoten.

### Na opkomst

Indien geen grasachtige onkruiden worden verwacht, kan zonder bezwaar alleen na opkomst worden gespoten met linuron, chloorbromuron of metoxuron. Ook kan men dan bij eventueel

mislukken van de peen nog ieder ander gewas zaaien of planten, omdat geen herbicide in de grond aanwezig is. Daar de werking van linuron en chloorbromuron op grasachtige onkruiden matig is, kan een gedeelte toepassing voor en na komst van linuron de werking op grasachtige onkruiden verbeteren.

Door de contactwerking van de middelen worden de meeste tweezaadlobbige onkruiden goed bestreden.

Na genoemde werking op tweezaadlobbige onkruiden doodt metoxuron ook reeds aanwezige grassen als straatgras, hanepoot en duist, vooral als deze nog jong zijn. Bovendien is het een goed middel ter bestrijding van aardappelopslag.

Veelknopigen (perzikkruid, zwaluwtong, varkensgras en knopige duizendknoop) worden met linuron en chloorbromuron matig tot slecht bestreden. Flurochloridon/linuron en metoxuron (voor opkomst) bestrijden genoemde onkruiden goed. Kleine kruiskruid wordt na opkomst alleen goed bestreden als er nog geen bloemknop in het hart aanwezig is. Dit stadium is echter al heel gauw bereikt. Door de toepassing van het lage doseringensysteem (LDS) kan dit probleem worden opgelost.

Sethoxydim werkt alleen tegen grasachtige onkruiden, met uitzondering van straatgras. De behandelingen na de opkomst van het gewas vinden plaats vanaf het tweede echte bladstadium van de wortelen als de onkruiden jong zijn. Het is aan te raden te spuiten bij een hoge luchtvochtigheid en niet te hoge temperatuur, dus eventueel tegen de avond. Op zeer lichte humusarme gronden, waar vroege bospeen wordt geteeld, gevolgd door bijvoorbeeld sla, andijvie of spinazie, dienen linuron, chloorbromuron, metoxuron en flurochloridon/linuron niet te worden gebruikt. Dit zou de volggewassen kunnen beschadigen.

### **Gecombineerde toepassing**

Een werking met een breder spectrum kan worden verkregen door combinatie van middelen. Bij de combinaties is het mogelijk tot 2/3 van de linuron-dosering te gebruiken aangevuld met een halve dosering metoxuron. Ook de combinatie chloorbromuron plus metoxuron is mogelijk, mits niet meer wordt gebruikt dan van ieder de halve dosering. Deze combinaties worden toegepast vanaf het tweede echte bladstadium. Het toevoegen van 11-E-olie geeft kans op ernstige gewasschade.

### **Grasachtigen**

Ter bestrijding van grasachtige onkruiden, zoals duist, windhalm, wilde haver, hanepoot en opslag van granen en raaigrassen kan sethoxydim worden gebruikt. De werking hiervan op straatgras is slecht. Spuiten van dit middel mag niet in combinatie met middelen als insecticiden of fungiciden of binnen enkele dagen nadat een ander middel is gespoten, omdat dan ernstige schade kan optreden. Het gaat om een contactmiddel dat in ieder stadium van het cultuurgewas kan worden toegepast, afhankelijk van de onkruidontwikkeling. Wel moet men de gestelde veiligheidstermijn van drie weken in acht nemen.

### **Gedeelde toepassing**

Tot nu toe werd het gebruik van bodemherbiciden in de teelt van fijne peen op lichte humusarme gronden ontraden, omdat deze middelen schade kunnen geven in de nateelt van bijvoorbeeld sla, andijvie en spinazie. Door het wegvallen van 'selectief werkende olie' is er geen middel meer inzetbaar na gewasopkomst. Uit onderzoek is gebleken dat door gedeelde toepassing van bodemherbiciden met contactwerking in een zeer jong stadium van gewas en onkruid het onkruidbestrijdings-effect optimaal is. Voor de praktijk betekent dit dat op normale gronden wordt gespoten met 1/3 van de dosering in de beginontwikkeling van het eerste echte blad van de wortelen, gevolgd door 2/3 dosering na circa zeven tot tien dagen (zie tabel 32).

### **Lage doseringssysteem**

Bij dit systeem wordt niet gekeken naar de gewasontwikkeling van de peen, maar naar die van de onkruiden. De eerste bespuiting wordt uitgevoerd wanneer de onkruiden net opkomen tot maximaal het kiemplantstadium. De dosering ligt op 1/6 van de normale toepassing. Deze bespuiting moet men een of twee maal herhalen met tussenpozen van circa één week. Wel moet een uitvloeier worden toegevoegd in een dosering van 0,5 l/ha. Hierdoor is een besparing van 50% haalbaar, terwijl een optimale onkruidbestrijding wordt verkregen (zie tabel 32).

Tabel 32. Toepassingsmogelijkheden chemische onkruidbestrijding bij peen (dosering in kg/ha).

| middelen                      | tijdstippen van toepassing |  |                    |                    |   |   |  |
|-------------------------------|----------------------------|--|--------------------|--------------------|---|---|--|
|                               | kort na zaai               | vanaf kieming tot max.<br>kiemplantstadium van de<br>onkruiden | 2e (1 wk<br>na 1e) | 3e (1 wk<br>na 2e) | 1e<br>jong onkruid<br>(1 wk tot 10 dgn na 1e) | voor het tweebladstadium<br>van de wortelen op zeer<br>jong onkruid | vanaf 2e echte<br>blad van de wortelen |
| linuron                       | 1-2                        | -  | -                  | -                  | -   | -   | -                                      |
| linuron                       | -                          | -  | -                  | -                  | -   | -   | 1-2                                    |
| linuron                       | -                          | -  | -                  | -                  | 0,5+0,75                                      | 0,5+0,75  | -                                      |
| linuron + uitvloeier          | -                          | 0,25+0,5   | 0,25+0,5           | 0,25+0,5           | -   | -   | -                                      |
| chloorbromuron                | 2-3                        | -  | -                  | -                  | -   | -   | -                                      |
| chloorbromuron                | -                          | -  | -                  | -                  | -   | -   | 2-3                                    |
| chloorbromuron                | -                          | -  | -                  | -                  | 1   | 2   | -                                      |
| chloorbromuron +<br>uivloeier | -                          | 0,5+0,5  | 0,5+0,5            | 0,5+0,5            | -   | -   | -                                      |
| metoxuron                     | 3                          | -  | -                  | -                  | -   | -   | -                                      |
| metoxuron                     | -                          | -  | -                  | -                  | -   | -   | 2-4                                    |
| metoxuron                     | -                          | -  | -                  | -                  | 1   | 2   | -                                      |
| metoxuron + uitvloeier        | -                          | 0,5+0,5  | 0,5+0,5            | 0,5+0,5            | -   | -   | -                                      |
| chloorbromuron + metoxuron    | -                          | -  | -                  | -                  | -   | -   | 1-2                                    |
| linuron + metoxuron           | -                          | -  | -                  | -                  | -   | -   | 0,75-2                                 |
| flurochloridon/linuron        | 2-2,5                      | -  | -                  | -                  | -   | -   | -                                      |